SUPER INTERESSANTE

EDIÇÃO 418 • AGOSTO 2020

A CIDADE DO BOTOX

Fomos à pequena vila irlandesa de onde sai a toxina mais valiosa, e perigosa, do mundo. P. 32

Novos estudos mostram que o organismo é mais eficiente no combate ao coronavírus do que se imaginava. E indicam que o sistema imunológico pode construir uma barreira duradoura contra ele. P. 20

IMUNIDADE

P. 52
COMO A COVID VAI MUDAR AS CIDADES.

P. 58
A AMEBA COMEDORA DE CÉREBRO.

P. 40
INFOGRÁFICO: O CANAL DO PANAMÁ.

P. 44
A ARTE DA CAMUFLAGEM MILITAR.

Abril

SUPER.doc
O QUE ACONTECE
NO METRÔ
DE MADRUGADA
UM MINIDOCUMENTÁRIO DA SUPERINTERESSANTE
Milhões de pessoas utilizam os metrôs todos os dias nas principais cidades do país. Mas o que acontece quando eles fecham as portas depois do horário de funcionamento?
ASSISTA AGORA:
SUPER
INTERESSANTE

A beleza dos anticorpos

"EU SOU 300, SOU 350. MAS UM DIA AFINAL EU TOPAREI COMIGO", escreveu Mario de Andrade, em 1929. Sem querer, o modernista deu aí uma boa descrição sobre como funciona o nosso sistema imunológico.

Pois é. Todos os dias, o corpo produz milhões de células de defesa diferentes, cada uma capaz de reconhecer um tipo de vírus. Claro que o corpo não faz ideia de quais são os vírus que estão circulando por aí. O que ele sabe é o seguinte: cada tipo de vírus tem uma "fechadura" específica, feita de uma combinação de proteínas. O lance, então, é fabricar células de defesa que carreguem consigo chaves diferentes. Como cada célula só consegue levar uma chave "no bolso", o sistema imunológico fabrica milhões de chaves aleatoriamente e dá para cada uma levar em sua patrulha.

As células de defesa, então, não são uma coisa só. "São 300, são 350." São, na verdade, milhões de configurações diferentes. Uma hora, seguindo a poética do Mario de Andrade, uma delas "topa consigo mesma", ou seja, com um vírus ou uma bactéria que tenha a fechadura certa para a chave que ela carrega. E elimina o invasor.

É um jogo diário de tentativa e erro, numa guerra entre micro-organismos que remonta ao início da vida na Terra, há pelo menos 3,5 bilhões de anos, quando células solitárias lutavam para sobreviver no caldo primordial dos oceanos. A diferença é que o oceano agora é você.

Mas tem um problema aí: vírus são virais. Se reproduzem mais rápido que meme. Cada mililitro de amostra de muco coletada num teste de Covid pode ter tantas cópias do coronavírus quanto há de humanos na Terra – dependendo do estágio da infecção, bem mais.

Por isso, rola uma mágica quando a célula de defesa certa encontra o invasor da vez. Ela começa a se multiplicar ferozmente. O organismo, então, passa a contar com zilhões de anticorpos que carregam a chave certa, e vai fazendo a faxina. É isso que cura um paciente de Covid – e de qualquer outra moléstia viral.

O processo de multiplicação de anticorpos leva alguns dias, e varia de paciente para paciente. Se demorar, o vírus se reproduz mais rápido que as células de defesa e vence a batalha. É isso que mata.

Já os pacientes que vencem a guerra saem com um prêmio: uma carga alta de anticorpos com a chave certa. Essa carga confere imunidade. Se aquele vírus entrar de novo, será aniquilado antes que possa fazer qualquer estrago.

Mas e aí? A imunidade dura para sempre? Para certas infecções, sim. Para outras, não: o volume de anticorpos com a chave correta cai rapidamente, e as portas ficam abertas de novo. Em qual dessas classes entra a Covid? Bom, esse é o assunto na nossa reportagem de capa. Spoiler: ainda não há como cravar nada, pois a ignorância da humanidade sobre como o Sars-Cov-2 interage com o organismo ainda é vasta. Mas não faltam estudos promissores. Boa leitura.

Alexandre Versignassi
DIRETOR DE REDAÇÃO
ALEXANDRE.VERSIGNASSI@ABRIL.COM.BR

Foto Tomás Arthuzzi

EDITORA Abril

Fundada em 1950

VICTOR CIVITA (1907-1990) ROBERTO CIVITA (1936-2013)

Publisher: Fábio Carvalho

SUPER INTERESSANTE

Diretor de Redação: Alexandre Versignassi **Editor:** Bruno Garattoni **Editor assistente:** Bruno Vaiano **Repórteres:** Guilherme Eler, Maria Clara Rossini, Rafael Battaglia **Designer-chefe:** Juliana Krauss **Designers:** Anderson C.S. de Faria, Carlos Eduardo Hara **Estagiários:** Bruno Carbinatto, Carolina Fioratti (texto), Juliana Alencar (arte) **Colaboração:** Alexandre Carvalho (revisão) **Atendimento ao Leitor:** Walkiria Giorgino **Pool Administrativo:** Mara Cristina Piola (coordenadora).

www.superinteressante.com.br / superleitor@abril.com.br

PUBLICIDADE E PROJETOS ESPECIAIS Marcos Garcia Leal (Diretor de Publicidade) (Alimentos, Bebidas, Beleza, Higiene, Moda, Imobiliário, Decoração, Turismo, Varejo, Educação, Mídia & Entretenimento), Marcelo Alberto Cohen (Financeiro, Mobilidade, Tecnologia, Telecom, Saúde e Serviços), André Marini (Regionais e Governo). **DIRETORIA DE MERCADO** Carlos Nogueira **CRIAÇÃO E MARKETING MARCAS** Andrea Abelleira **BRANDED CONTENT, EVENTOS E VÍDEO** Sandra Ferreira Rosa **PRODUTOS E PLATAFORMAS** Guilherme Valente **DEDOC E ABRILPRESS** Irvining Lage **ABRIL BIG DATA (BIG DATA + SEO + MKT DIGITAL + ADVERTISING)** Sérgio Rosa

Redação e Correspondência: Av. Otaviano Alves de Lima, 4.400, Freguesia do Ó, CEP 02909-900, São Paulo, SP. **Publicidade São Paulo e informações sobre representantes de publicidade no Brasil e no Exterior:** www.publiabril.com.br, tel. 11 3037-2528 / 3037-4740 / 3037-3485. **Licenciamento de conteúdo:** para adquirir os direitos de reprodução de textos e imagens contate: licenciamentodeconteudo@abril.com.br

SUPERINTERESSANTE edição nº 418 (ISSN 0104-178-9), ano 34, nº8, é uma publicação da Editora Abril 1987 G+J España S.A. "Muy Interesante" ("Muito Interessante"), Espanha. **Edições anteriores:** Venda exclusiva em bancas, pelo preço da última edição em banca. Solicite ao seu jornaleiro. Distribuída em todo o país pela Dinap S.A. Distribuidora Nacional de Publicações, São Paulo. **SUPERINTERESSANTE** não admite publicidade redacional.

Para assinar a revista: www.assineabril.com.br
Grande SP: 11 3347-2121
Demais localidades: 0800-775 2828
De 2ª a 6ª-feira das 8h às 22h

Vendas Corporativas, projetos especiais e vendas em lote:
assinaturacorporativa@abril.com.br

Serviços ao assinante: www.abrilsac.com.br
Grande SP: 11 5087-2112
Demais localidades: 0800-775 2112
De 2ª a 6ª-feira das 8h às 22h

Para baixar sua revista digital:
Acesse www.revistasdigitaisabril.com.br

IMPRESSA NA ESDEVA INDÚSTRIA GRÁFICA LTDA
Av. Brasil, 1405, Poço Rico, CEP: 36020-110, Juiz de Fora - MG

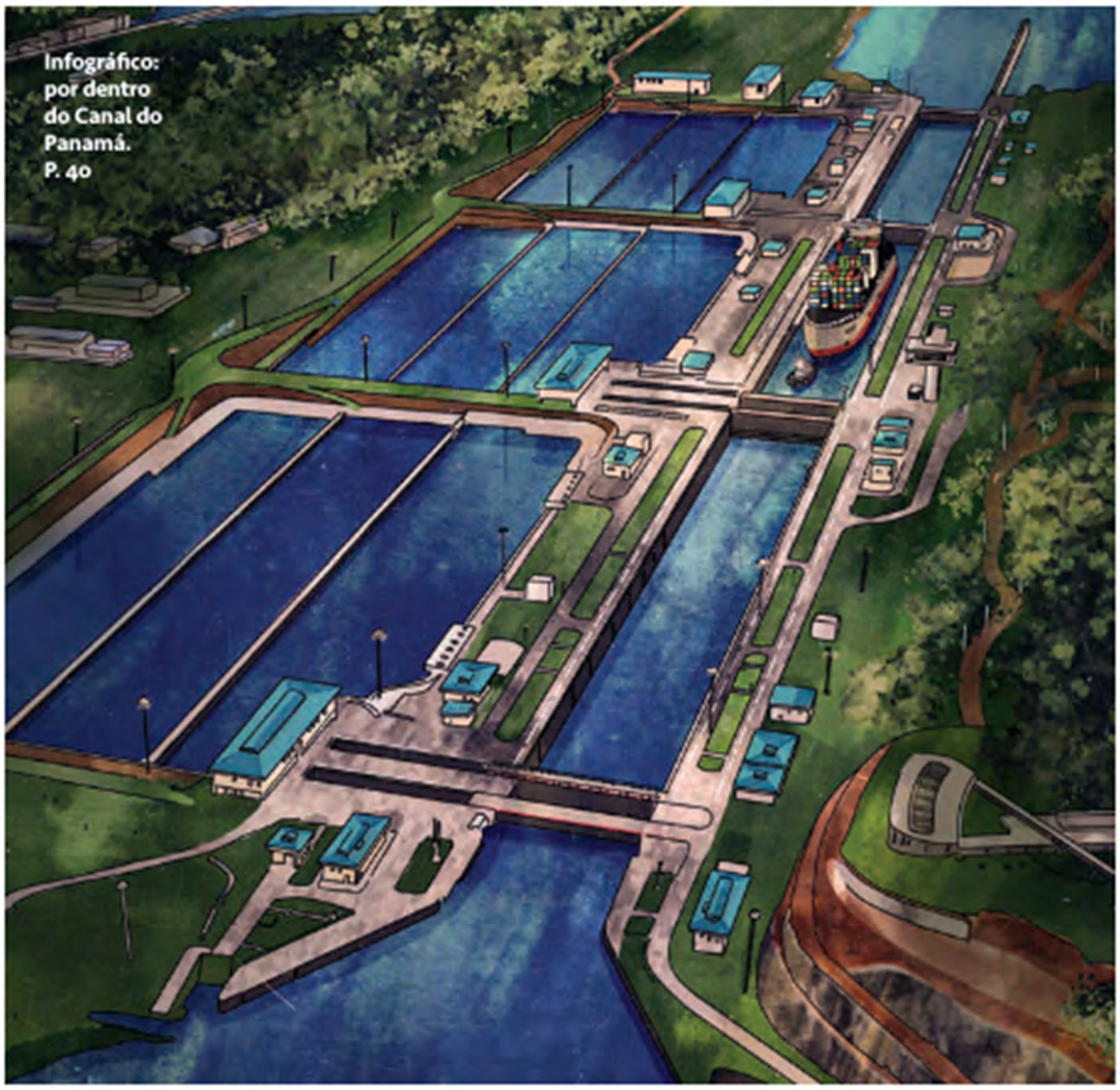
IVC | ANER | SIP

GRUPO Abril

www.grupoabril.com.br

CARDÁPIO

→ AGOSTO DE 2020



Infográfico: por dentro do Canal do Panamá. P. 40

20 Capa

IMUNIDADE

Ainda não é possível cravar que exista um passaporte da alegria para quem já pegou Covid e se curou: sabemos pouco sobre a imunidade que a doença confere. Mas começam a surgir estudos mostrando que, sim, nossas defesas podem ser mais fortes do que se imaginava.

32 A cidade do botox
Westport, na Irlanda, teve piratas, milagres… Até encontrar sua vocação: fabricar uma toxina que vale ouro.

44 A arte da guerra
Entenda a ciência da camuflagem, da natureza ao front de batalha.

52 Arquitetura da Covid
Doenças moldam a sociedade. Veja como a tuberculose criou a arquitetura à la Niemeyer, e o que o coronavírus reserva para o futuro do design.

58 A ameba que come cérebro
E outros cinco seres terríveis. De bactérias que desfiguram a face em casos de má nutrição ao vírus da raiva, com sua letalidade de praticamente 100%.

ESSENCIAL

6 UMA IMAGEM…
O cometa Neowise, que passou pertinho da Terra.

8 … UMA OPINIÃO
A cidade pós-coronavírus será mais poluída e desigual.

SUPERNOVAS

10 TRATAMENTO ANIMAL
Sim, sangue de lhama pode mesmo ser uma boa arma contra Covid-19.

12 TECIDO SIDERAL
As vantagens de imprimir órgãos humanos na Estação Espacial.

16 QUARENTENA ²
De confinamento a drive-ins: seis filmes que transmitem as sensações dos últimos meses.

18 JATO ANTICORONA
Spray nasal promete reduzir em 99% a quantidade de vírus emitida na fala.

12 ENQUANTO ISSO…
14 3 NOTÍCIAS SOBRE
16 PÉROLAS DO STREAMING
19 VOCÊ DECIDE

NÚMERO INCRÍVEL

30
MIL PESSOAS MORRERAM DURANTE A CONSTRUÇÃO DO CANAL DO PANAMÁ, ENTRE 1881 E 1914.

P.40

ORÁCULO

66 UMA ESCOLHA DIFÍCIL
Como as abelhas decidem qual delas será a rainha?

68 AO VIVO E EM CORES
Por que as televisões usam o sistema RGB?

70 TEMOS UM ACORDO?
Qual é a origem do aperto de mãos?

67 PÁ PUM
70 PENSANDO BEM…
70 LOST IN TRANSLATION
71 MANUAL

E SE…

72 PRIMOS EVOLUTIVOS
E se os neandertais tivessem sobrevivido?

ÚLTIMA PÁGINA

74 MÃO SANTA
A ascensão dos arremessos de três pontos na NBA.

Capa | **Ilustração** Tayrine Cruz e Marcelo Vaz (3D)

MARCA TEXTO
O PODCAST DO GUIA DO ESTUDANTE
Obras literárias da FUVEST mastigadinhas para você.
CARLOS DRUMMOND DE ANDRADE // HELENA MORLEY // EÇA DE QUEIRÓS
ALUÍSIO AZEVEDO // MACHADO DE ASSIS // PEPETELA E MUITO +
OUÇA NO
Spotify, YouTube, Apple Podcasts, Pocket Casts
ou guiadoestudante.com.br
Guia do Estudante

Foto Marcos del Mazo / Getty Images

←

NA PÁGINA ANTERIOR: O cometa Neowise rasga o céu de uma noite de verão nas plantações de lavanda de Brihuega, um vilarejo no centro da Espanha. Em 23 de julho, o Neowise passou a "apenas" 103,5 milhões de km da Terra – metade da distância média até Marte. É o cometa mais fácil de se observar a olho nu desde o Hale-Bopp, em 1997. Se você perdeu, más notícias: a próxima passagem do Neowise ocorrerá daqui 6,7 mil anos. Cometas, vale lembrar, são meros bólidos de gelo encardido, repletos de poeira. Suas caudas podem alcançar um comprimento equivalente à distância entre a Terra e o Sol.

A cidade pós-coronavírus será mais poluída e desigual

A qualidade de vida nas cidades brasileiras sofreu com décadas de obras que beneficiaram a circulação de carros em detrimento dos pedestres. E a Covid traz de volta o fantasma do modelo rodoviarista.

POR BRUNO VAIANO

TEM CIDADE FEITA PARA CARROS e cidade feita para gente. Essas últimas são mais adensadas – concentram trabalho e moradia em bairros compactos. Isso evita deslocamentos pendulares diários entre os subúrbios e o centro. Os protagonistas desse ideal de cidade são prédios de uso misto, com apartamentos para várias faixas de renda e escritórios. Em volta, nada de grades ou muros. O piso térreo contém lojas e restaurantes que criam uma continuação da calçada, acessível aos transeuntes. Nessas cidades menos amigáveis aos carros, as ruas têm espaços para bicicletas e ônibus. Praças e largos são espaços de convivência aconchegantes, e não matagais abandonados. Cidades feitas para carros, por outro lado, dão preferência a ruas largas, viadutos e vias expressas sem cruzamentos,

que não servem para comércio ou habitação. Em casos extremos, avenidas são construídas no fundo de vales onde antes havia rios, e acabam cercadas por paredões de concreto árido. É o oposto da rua com *fachada ativa*, que interage com o passante. O comércio se concentra em shoppings sem janelas; o trabalho, em prédios que são só janelas (de preferência, azuis e espelhadas).

Nenhuma cidade é só uma coisa ou só outra. Los Angeles, talvez o lugar mais carrocêntrico do mundo, tem áreas em que dá para viver a pé. Manhattan, a menos rodoviarista, onde 76% das residências nem abrigam um carro, também tem suas ruas inóspitas. E o fato é que cidades que pendem mais para os carros geram uma lista de problemas evitados pelas cidades amigas dos pedestres: mais poluição, mais trânsito, menos investimentos em transporte público, córregos mais poluídos (já que só abrigam avenidas nas margens, jamais calçadas).

Outro reflexo, bem brasileiro, do carrocentrismo são os bairros de classe média das nossas grandes cidades. Nossos condomínios residenciais se tornaram torres muradas, erguidas com o propósito de isolar seus moradores. Nisso, o comércio de rua míngua, e toda interação que o morador tem com a cidade acaba mediada por um carro.

O coronavírus pode fazer esse problema se exacerbar. O advento do *home office* para os mais ricos criou um boom no mercado de condomínios afastados do centro, que oferecem mais espaço a um metro quadrado mais em conta. Bacana, não fosse por um problema: isso torna a cidade ainda mais dependente de carro do que já é. Quanto mais condomínios afastados, então, sua urbe vai ficando cada vez mais Los Angeles, e cada vez menos Manhattan. Uma pena, ainda mais levando em conta uma tendência imobiliária pré-pandemia de construir apartamentos menores em regiões centrais – que, em várias cidades, estavam ganhando ciclovias (coisa que há dez anos era ficção).

Revitalizações à parte, a grande régua para medir se uma cidade gosta mais de carros ou de gente é o uso de transporte público. E aí temos uma má notícia: entre 2013 e 2018, a demanda por ônibus no Brasil *caiu* 25% – ainda que muitas prefeituras tenham melhorado a qualidade dos serviços, com sistemas BRT nos moldes da rede exemplar de Curitiba: corredores exclusivos, ar-condicionado e veículos articulados de piso alto, com mais espaço interno. O que aconteceu, então?

O *home office* criou um boom no mercado de condomínios afastados do centro, que exigem o uso do carro.

Parte dessa queda pode ser atribuída ao Uber e seus congêneres. Não que eles sejam algo ruim. Melhor um carro particular que transporta cem pessoas por dia do que um que transporta uma só. Mesmo assim, nada é mais eficiente do ponto de vista urbanístico que um bom sistema de transporte de massa. E se a uberização dos deslocamentos atrapalha isso, pior para todos. Outro motivo para a queda está no desemprego. A taxa pulou de 6,4% em dezembro de 2014 a 11% em fevereiro de 2020 (antes da pandemia). E quem não tem emprego se desloca menos. O índice aumentou pouco durante a Covid (estava em 13% em junho) e segue em aceleração – a expectativa é de que haja um salto nos próximos meses. Se ônibus lotado é ruim, ônibus vazio pode ser pior, como vamos ver a seguir.

Sucateamento

Do início da pandemia no Brasil até 30 de junho, as empresas de ônibus acumularam um déficit de R$ 3,72 bilhões. 133 cidades brasileiras reduziram a frota de ônibus em circulação a partir de março, e 181 interromperam *completamente* o serviço. O número médio de deslocamentos realizados de ônibus caiu 71% em março; foram 30 milhões de passageiros a menos todos os dias. Agora, com a lenta retomada das atividades econômicas, a demanda por ônibus estacionou em 40% da original (para chegar a 80%, a previsão é de dez meses). O uso do carro, porém, caiu bem menos. Atualmente, está entre 20% e 25% abaixo da média pré-corona.

A maioria das empresas de ônibus brasileiras é remunerada pelas prefeituras pelo número de passageiros transportados, e não pela quantidade de veículos que põem para rodar (ou pela quilometragem total percorrida pela frota). Para obter algum lucro, a lotação média dos ônibus precisa ficar em 6 passageiros por m². Ou seja: o sistema depende de uma lotação muito superior à recomendada pelos epidemiologistas para evitar a transmissão do vírus. E aí temos um problema: é incerto que o transporte público sobreviva à pandemia sem ser sucateado.

O sucateamento amplia a desigualdade: o padrão de vida das pessoas de renda mais baixa afunda, já que elas são obrigadas a usar qualquer sistema de transporte público que houver, seja BRT, seja van clandestina. Enquanto isso, os mais ricos se encastelam em condomínios com múltiplas vagas na garagem. E o sonho de quem ganha menos volta a ser aquele dos anos 1980 e 1990, quando o transporte público era pior que o atual: ter um carro, qualquer carro, a qualquer preço. Um retrocesso brutal.

E o pior é que isso de cidades feitas para pessoas não tem nada de utópico, nem é exclusividade de país campeão de IDH. Pense em Ipanema, um bairro fervilhante, cheio de prédios de uso misto, ou no centro velho de São Paulo, com uma densidade de transporte público comparável à de Paris. Com BRTs, ciclovias, bilhetes únicos e apartamentos novos em regiões centrais, muitas cidades brasileiras ensaiavam uma revolução. A Covid, infelizmente, pode inverter a tendência. E trazer de volta o fantasma do modelo rodoviarista. Que a vacina contra o vírus, quando chegar, também sirva de cura para esse mal. Porque, sem gente andando na rua, não há rua.

Fontes: os dados são do IBGE, do banco do Apple Maps e da Associação Nacional de Empresas de Transporte Urbano (NTU), além das matérias "O condomínio seguro que converte as cidades brasileiras em inseguras", no *El País*, e da série "O futuro do transporte" da *Folha de S. Paulo*.

Agradeço a jornalista Barbara Monfrinato, que analisou os condomínios residenciais em seu TCC na ECA USP em 2019.

SUPERNOVAS

→ **EDIÇÃO:** GUILHERME ELER **DESIGN:** CARLOS EDUARDO HARA

Sangue bom

A LISTA DE CANDIDATOS a tratamento para Covid-19 é extensa – vai de cloroquina a sangue de lhama. Mas não é que justamente o sangue de lhama está se mostrando mais promissor? Um estudo de julho publicado na *Nature* encontrou evidências de que os bichos de fato carregam anticorpos incomuns – capazes de neutralizar o coronavírus.

A partir da lhama Fifi, que vive em Reading, na Inglaterra, cientistas criaram versões geneticamente modificadas desses anticorpos, com o formato exato para se agarrar nas proteínas da "coroa" do coronavírus. É como se essas células de defesa colocassem um algodão na ponta de um alfinete: com esse adereço em seus espinhos, o Sars-CoV-2 não consegue penetrar nas células humanas, e se torna inofensivo.

A ideia é que a técnica sirva no tratamento de casos graves de Covid-19, impedindo o avanço da doença em pacientes já debilitados. Testes clínicos nos próximos meses devem provar se a tecnologia é mesmo aplicável em larga escala.

31,2

BILHÕES DE DÓLARES. É o valor máximo que a humanidade precisaria desembolsar por ano para prevenir uma próxima pandemia, segundo um estudo feito por pesquisadores americanos. Tá barato.

Templos gregos tinham acessibilidade

NÃO ERA APENAS uma escolha arquitetônica: rampas de templos da Grécia Antiga serviam para ajudar pessoas com dificuldade de locomoção a acessar os locais sagrados. É o que argumenta um novo estudo, feito na Universidade do Estado da Califórnia. A análise das ruínas de dezenas de templos mostrou que o design acessível era comum principalmente naqueles dedicados a divindades relacionadas à saúde, onde gregos iam buscar a cura de suas enfermidades.

COVID-19: QUAL O MOMENTO DE REABRIR ESCOLAS

E o que as experiências de volta às aulas em outros países podem ensinar ao Brasil.

A PANDEMIA FECHOU escolas em 191 países, afetando 1,5 bilhão de estudantes, segundo a ONU. No Brasil, as aulas estão suspensas desde março. Mas, ainda que o número de novos casos não dê sinal de que irá diminuir tão cedo, projetos de retomada vêm ganhando força. No fim de julho, nove Estados e o DF planejavam retomar aulas presenciais até setembro.

Pelo mundo, há experiências de reabertura positivas. São os casos de Noruega e Dinamarca, que investiram em práticas de higiene, aumentaram o espaçamento entre as carteiras e limitaram o tamanho de suas turmas. Por lá, a reabertura não elevou o número de casos. O mesmo aconteceu na Alemanha: entre 2 mil crianças e professores testados no Estado da Saxônia, só 12 tinham anticorpos para a doença – muito pouco para culpar o retorno às aulas.

Já a escolha de Israel de reabrir escolas logo após flexibilizar a quarentena saiu pela culatra. Suspenderam a obrigação do uso de máscaras por três dias, por conta de uma onda de calor. Isso bastou para que dois casos de Covid-19 se transformassem em mais de 200, entre alunos, funcionários e familiares. E o país decidiu fechar novamente mais de 120 escolas e 250 creches.

A lógica, então, é clara: a reabertura funciona quando estudantes levam à sala de aula os mesmos cuidados que mantêm fora dela. Cabe às escolas brasileiras fazer valer os protocolos de segurança – e voltar atrás da decisão, se necessário.

“Eu pensei, ‘o que é isso?’”

FOI A REAÇÃO de Jared Leadbetter, professor do Caltech, nos EUA, ao retornar de viagem a seu laboratório. Após concluir um experimento com carbonato de manganês, o cientista encheu o recipiente com água da torneira e se ausentou por dez semanas. Quando voltou, o vidro estava tomado por um material escuro. A mudança era culpa de duas espécies de bactérias, até então desconhecidas, que têm a habilidade de roubar elétrons do manganês – e, assim, ganhar energia para crescer. Após servir de jantar, o composto químico oxidado ganha um tom escuro. São os únicos micróbios conhecidos pela ciência a usar o metal como alimento.

Ilustrações ① Felipe Del Rio ② Mariana Duarte

Bombou a "notícia" de que um fã anônimo pagou a conta do ator Stênio Garcia e sua esposa num restaurante.

ENQUANTO ISSO...

Por Guilherme Eler e Juliana Alencar

Astrônomos descobriram que Híades, o aglomerado de estrelas mais próximo da Terra, vai morrer em 30 milhões de anos. [1]

Cientistas identificaram a enzima por trás da produção do característico cheiro de cecê em humanos. [2]

Arqueólogos dos EUA encontraram fósseis de um tipo já extinto de golfinho – que media 4,8 metros. [3]

Um fungo encontrado num reator de Chernobyl provou-se capaz de bloquear radiação. A ideia é usá-lo para proteger astronautas de raios cósmicos no futuro. [4]

Fontes (1) arXiv (2) Scientific Reports (3) Current Biology (4) bioRxiv.

POR QUE IMPRIMIR ÓRGÃOS NO ESPAÇO É UMA BOA IDEIA

Testes em ambientes sem gravidade podem melhorar o estudo de doenças.

Impressoras 3D têm sido usadas pela medicina para o desenvolvimento de próteses – e, mais recentemente, protótipos de órgãos a partir de células humanas.

O problema é que pedaços vivos obtidos dessa forma podem ter dificuldade de se manter no formato correto. Isso porque as "armações" artificiais que mantêm tecidos unidos colapsam com facilidade. Mas a solução pode estar no espaço.

Conversamos com Utkan Demirci, professor da Universidade de Stanford e líder de um grupo de cientistas russos e americanos que trabalhou na impressão de cartilagem, ossos e uma glândula tireoide a bordo da ISS. Ele explicou as vantagens desse tipo de impressão e o que ela pode representar à ciência.

Qual a diferença entre imprimir órgãos na ISS e na Terra? A diferença é ter ou não força gravitacional. É muito mais fácil levitar estruturas na ISS porque não tem gravidade, então as células vão se organizando. Células cultivadas no espaço apresentam mudanças em suas proteínas e expressões gênicas porque não precisam de tanto esforço para manter as estruturas em que estão inseridas. É por isso que os astronautas, por exemplo, retornam à Terra com menos massa muscular.

Quais as contribuições que a impressão de órgãos no espaço podem oferecer para a medicina? Sabemos que algumas células imunológicas e sua eficácia também mudam com a ausência de gravidade. Além disso, as infecções podem se comportar de maneira diferente nesse meio, tal como as bactérias. Podemos aplicar as impressões 3D no estudo de novos medicamentos, por exemplo. Talvez seja possível estudar melhor desde o câncer até doenças infecciosas, como a aids. *Carolina Fioratti*

Ilustração Mariana Duarte

Mais nigerianos que chineses

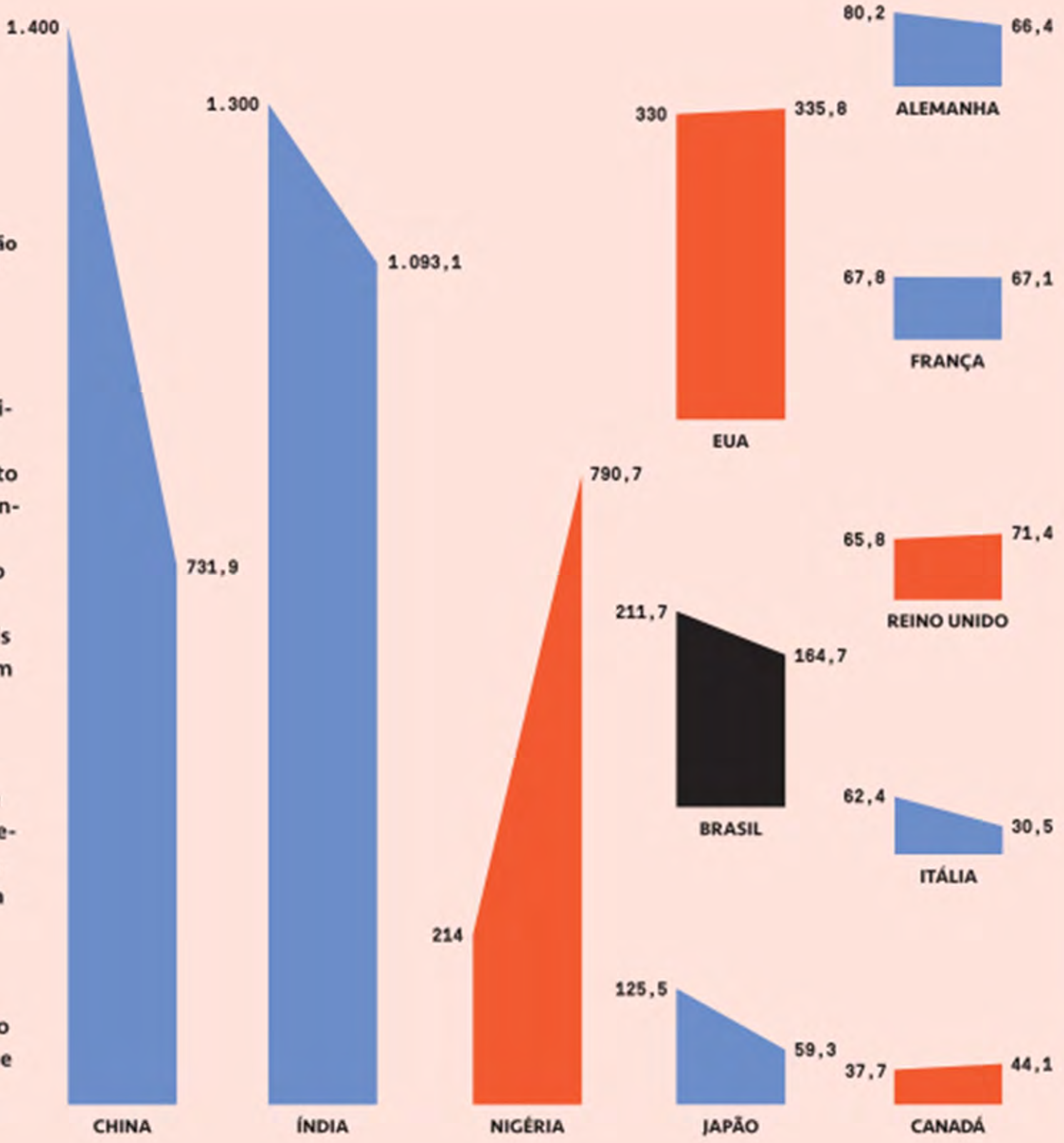
Até 2100, a Nigéria deve se tornar o segundo país mais populoso, ultrapassando a China – e só a Índia terá mais de 1 bi de habitantes. Veja qual será a população de lá, e a das principais economias do mundo.

COMO LER O GRÁFICO

Essas estimativas são da Universidade de Washington*. Eles preveem um crescimento de só 12% na população mundial (de 7,8 bi para 8,7 bi), com os números diminuindo em boa parte dos países, mas crescendo bem nos mais pobres, como a NIGÉRIA, com 269% de aumento.

JAPÃO e ITÁLIA estão entre os 20 países cujo número de habitantes deve cair pela metade. Hoje, a população dos dois já cai 0,2% ao ano, pela baixa taxa de natalidade.

As populações de EUA, CANADÁ e REINO UNIDO serão as únicas a crescer, ainda que de forma branda, entre as economias top 10 de hoje.



*__Fonte__ Fertility, mortality, migration, and population scenarios for 195 countries and territories from 2017 to 2100: a forecasting analysis for the Global Burden of Disease Study; U.S Census Bureau.

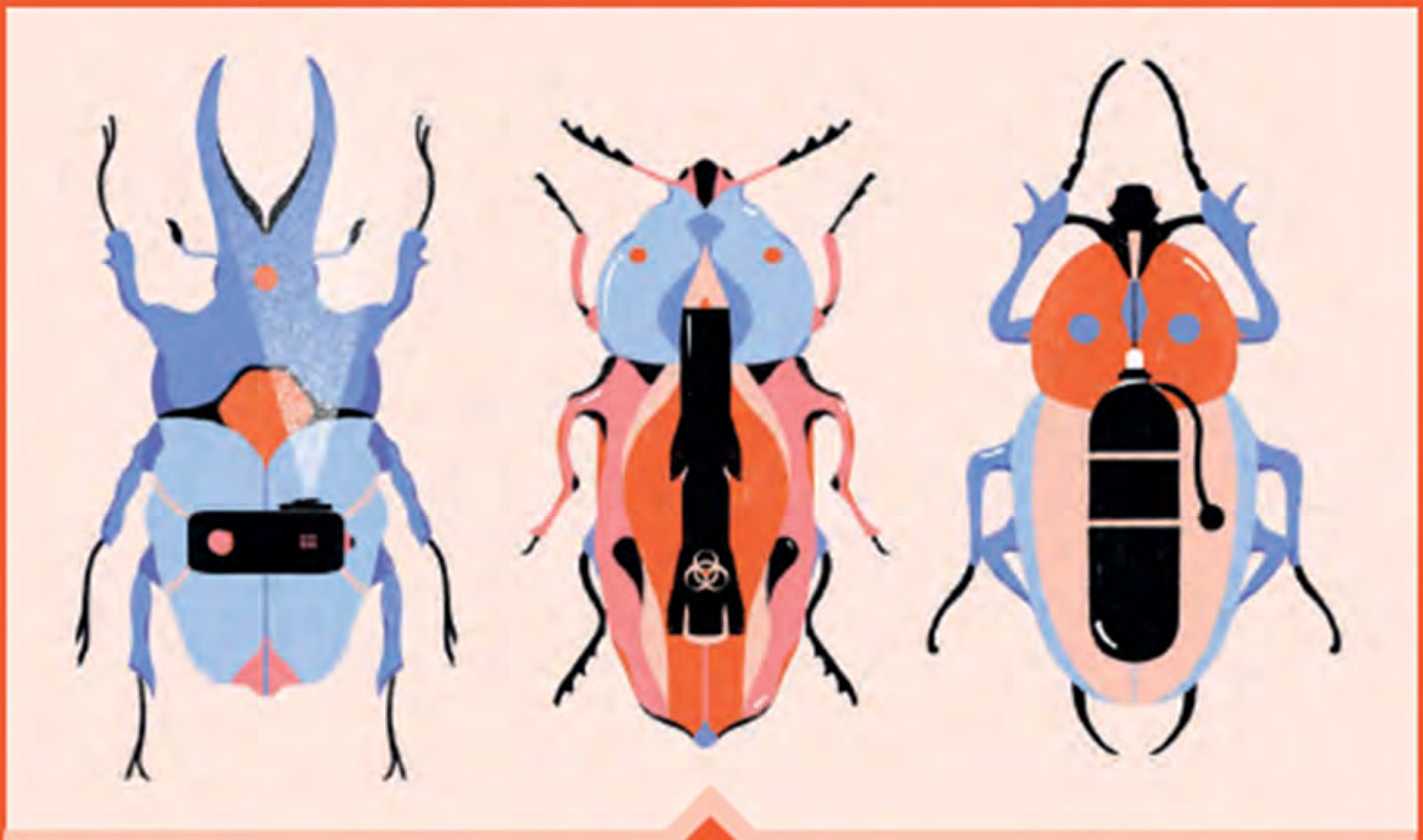
100 MI

DE ANOS. FOI O TEMPO QUE certos micro-organismos passaram enterrados no fundo do mar antes de serem trazidos de volta à vida por pesquisadores japoneses. Alimentando os micróbios com moléculas de carbono e nitrogênio, os cientistas conseguiram tirá-los do estado de dormência e fazê-los voltar a se reproduzir. Os micróbios resilientes estavam a 5,7 quilômetros da superfície, em uma planície abissal do Giro do Pacífico Sul, região inóspita e quase sem nutrientes. Yuki Morono, o líder do estudo, resume a importância do achado: "Agora sabemos que não existe idade limite na biosfera do subsolo marinho".

3 NOTÍCIAS SOBRE

Besouros

Insetos cineastas, explosivos ou recém-tirados do anonimato. *Rafael Bottaglio*



1\.

"Mini" documentário

Cientistas dos EUA instalaram uma microcâmera nas costas de um besouro. O aparelho pesa apenas 250 miligramas – o mesmo que um grão de arroz –, mas é capaz de transmitir imagens em alta definição via wi-fi. Pelo celular, é possível também movimentar a câmera. O projeto poderá ser usado por biólogos para explorar ambientes – tudo em primeira pessoa. [1]

2\.

Tiro, porrada e bomba

Pesquisadores desvendaram os segredos por trás do sistema de defesa do besouro-bombardeiro. Eles descobriram que esses insetos são capazes de biossintetizar substâncias nocivas, como hidroquinona e m-cresol. O nome do besouro vem da explosão que acontece em seu interior, que libera um jato tóxico e quente mortal para animais menores. Nos humanos, causa irritações e manchas na pele. [2]

3\.

Numa tacada só

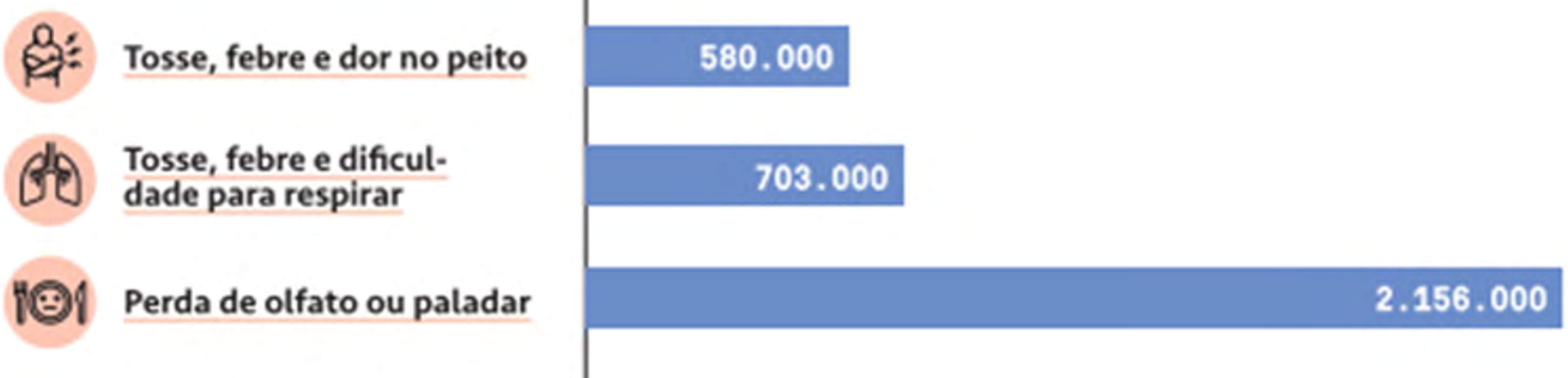
Recém-graduada em biologia, a americana Rachel Smith descobriu 18 novas espécies de besouros aquáticos de uma só vez, após expedições no Suriname, Venezuela e Guiana. Como os insetos medem menos de 4 milímetros, era difícil encontrar diferenças a olho nu, e entender se tratava-se mesmo de espécies distintas. Foi preciso dissecar os bichinhos em laboratório e distingui-los a partir de suas estruturas internas. [3]

O som do silêncio

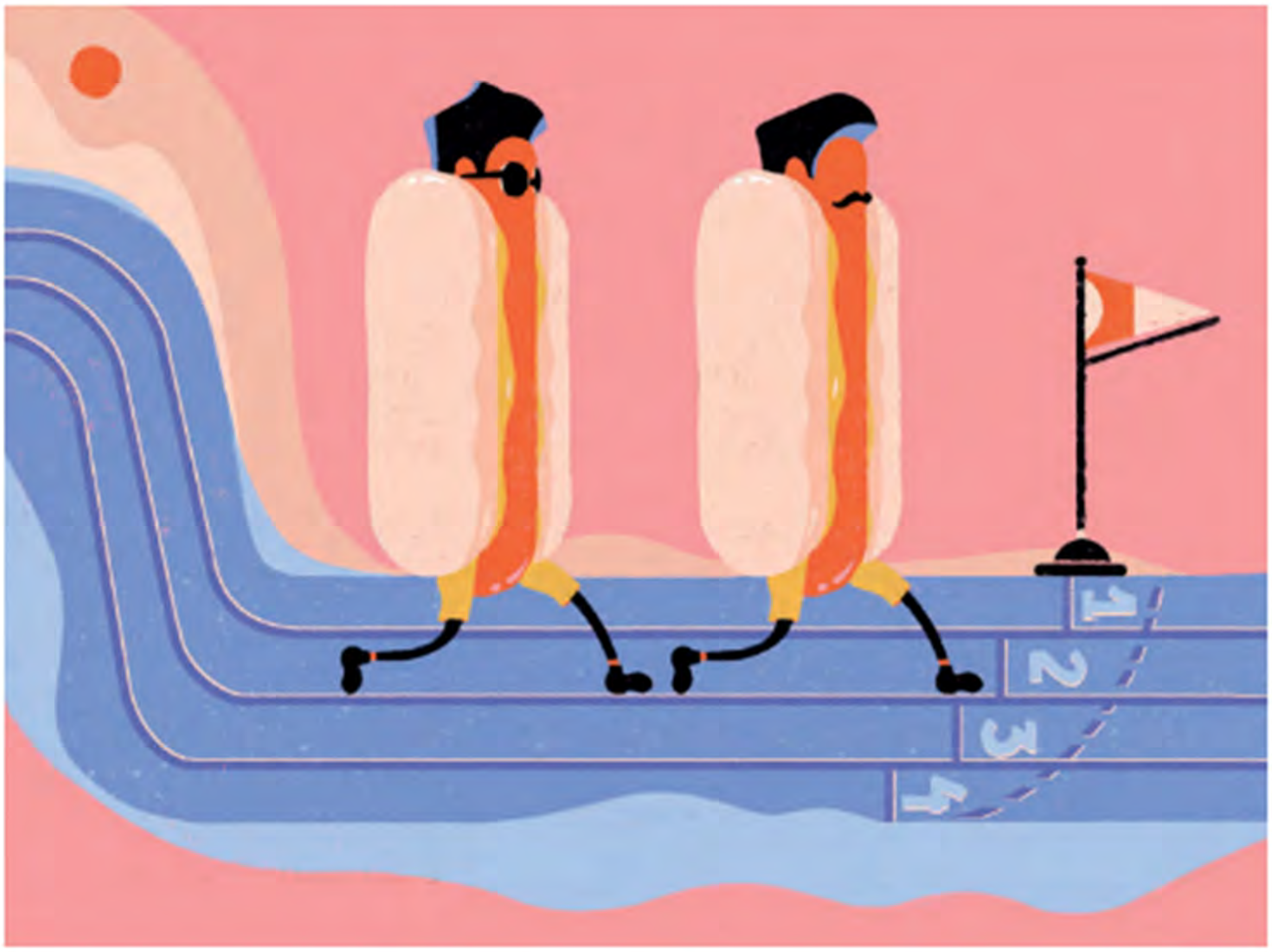
A quarentena deixou o planeta mais quieto – palavra de uma pesquisa que mediu a intensidade das vibrações da crosta terrestre causadas por ações humanas (como trânsito e canteiros de obras) durante a pandemia. Das 268 estações sismográficas espalhadas por 117 países, 69% registraram reduções significativas no barulho – principalmente as instaladas em áreas mais populosas. A Bélgica, por exemplo, ficou 33% mais silenciosa. No Sri Lanka o ruído se tornou até 50% menor. Os ouvidos agradecem.

Levantamento de sintomas

QUANTOS BRASILEIROS TIVERAM SINTOMAS LIGADOS À COVID-19 (INDEPENDENTEMENTE DE TEREM OU NÃO TESTADO PARA A DOENÇA), SEGUNDO A PESQUISA NACIONAL POR AMOSTRAGEM DE DOMICÍLIOS, DO IBGE.



Fonte Dados de junho de 2020.



RECORDE DE CONSUMO DE HOT-DOG ESTÁ PRÓXIMO AO LIMITE

Desafiantes nunca comeram tanto – e tão rápido. Mas todo poço tem um fundo.

Em julho de 2020, o americano Joey Chestnut quebrou novamente seu próprio recorde mundial de consumo de cachorros-quentes: foram 75 pães com salsicha empurrados goela abaixo em dez minutos. A marca supera os 74 que engoliu na edição de 2018 do Nathan's Hot Dog Eating Contest, principal campeonato de comilança de hot-dogs dos EUA – do qual já foi campeão 13 vezes.

Nas últimas quatro décadas de competição, o desempenho dos comedores de hot-dog melhorou 700%. Mas esse número não deve seguir aumentando. Pelo contrário: está próximo de alcançar um teto.

Em teoria, 83 seria o número máximo de cachorros-quentes que um ser humano pode comer em dez minutos. Segundo um novo estudo, que analisou 152 competidores em 39 edições desse concurso americano de ingestão de dogs, nosso sistema digestivo não é preparado para uma velocidade de mastigação além desse limite. Alcançar essa marca significa ingerir nada menos que 832 gramas por minuto – ritmo que supera o de um urso-cinzento comendo carne. E nem adianta recorrer à mostarda: o molho é proibido em competições do tipo.

Vikings sofriam de varíola – há 1.400 anos

Antes de ser erradicada em 1980, a varíola assolou a humanidade por séculos – há quem defenda, até, que seu vírus causador passou a atacar humanos há 14 mil anos. O registro mais antigo da doença, porém, datava do século 17. Agora, cientistas descobriram resquícios bem mais antigos, de 1,4 mil anos atrás, em 11 corpos encontrados em cemitérios vikings no norte da Europa. Análises genéticas mostraram que o vírus se parece mais com as versões encontradas em animais do que com a varíola moderna, o que sugere um longo caminho de mutações. De qualquer forma, é certo que vikings tinham de se preocupar não só com batalhas sangrentas e conquistas marítimas, mas também com um inimigo microscópico insistente. *Bruno Carbinatto*

NÃO É BEM ASSIM...

Notícias que bombaram por aí – mas não são verdade

A NOTÍCIA

Teste para diagnóstico de Covid-19 pode causar danos ao cérebro.

O QUE ELA DIZIA

O "swab", tipo de cotonete usado em testes RT-PCR para o esfregaço do nariz, poderia perfurar a barreira hematoencefálica, que reveste o cérebro. Com isso, o órgão ficaria desprotegido, virando um alvo fácil de inflamações causadas por bactérias e toxinas.

A VERDADE

Apesar de recolher secreções do fundo do nariz, o teste RT-PCR passa longe de ser tão invasivo quanto o boato propõe. Para atingir o cérebro, o cotonete teria que romper, primeiro, camadas de músculo e ossos. E isso, como você pode imaginar, não é uma tarefa possível para uma haste de plástico. Vale lembrar que o procedimento não é usado apenas para recolher amostras do novo coronavírus. Serve também para detectar a presença de bactérias e de outros vírus que gostam de fincar residência nos nossos narizes, como o H1N1.

Ilustrações Mariana Duarte **Fontes** ① Wireless steerable vision for live insects and insect-scale robots ② Biosynthetic origin of benzoquinones in the explosive discharge of the bombardier beetle Brachinus elongatulus ③ Review of the genus Chasmogenus Sharp, 1882 of northeastern South America with an emphasis on Venezuela, Suriname, and Guyana (Coleoptera, Hydrophilidae, Acidocerinae)

Quarentena ao quadrado²

Isolamento. Angústia. "Novo normal". Aqui, seis filmes que, a seu modo, transmitem sensações similares às que estamos passando em 2020.

***Texto** Rafael Battaglia **Design** Juliana Alencar*

MEDIANERAS (2011)

Mariana e Martin são almas gêmeas. Mas não se conhecem. Você aprende o que os dois têm em comum observando as rotinas que cada um leva em seus apartamentos claustrofóbicos. Uma reflexão sobre as grandes cidades, que nos oferecem de tudo, mas nos isolam do que mais importa.

LUNAR (2009)

Trabalho remoto, videoconferências e conversas com um robô. Essa é a rotina de Sam, o único funcionário de uma mineradora na Lua. Prestes a voltar para casa, um acidente faz sua paranoia, fruto de anos de solidão, aumentar.

O ÚLTIMO CINE DRIVE-IN (2015)

O pano de fundo é o Cine Drive-in, aberto em 1973 em Brasília e que, por anos, foi o único cinema do tipo em funcionamento no País. Hoje, ironicamente, essa é a única opção possível para ver filmes na telona.

O QUARTO DE JACK (2015)

A protagonista é sequestrada e presa em um quartinho. Estuprada pelo captor, engravida e cria o filho sozinha no cativeiro, por sete anos. Ao fugir, ela e a criança têm outro desafio: adaptar-se à liberdade.

FILHOS DA ESPERANÇA (2006)

Em 2027, a Terra vive imersa no caos, em meio a guerras sem fim e governos em frangalhos. Em vez de um vírus, a causa do desastre é a repentina infertilidade da espécie humana. Dirigido por Alfonso Cuarón (*Gravidade*, *Roma*).

UM LUGAR SILENCIOSO (2018)

Aliens com superaudição dominaram o planeta, e qualquer barulho pode ser fatal. Quem restou se isolou e tenta sobreviver sussurrando. Clima de medo e falta de perspectiva dignos de pandemia.

PÉROLAS DO STREAMING

CANAL

Primal Space

YouTube

Você sabia que a China foi banida da Estação Espacial Internacional? Que a cor azul desacelerava o Concorde – e o pouso do foguete reutilizável da SpaceX não pode ser transmitido ao vivo? Esses e outros fatos surpreendentes da indústria aeroespacial. Em inglês (ative as legendas).

CANAL

Gabriel Pato

YouTube

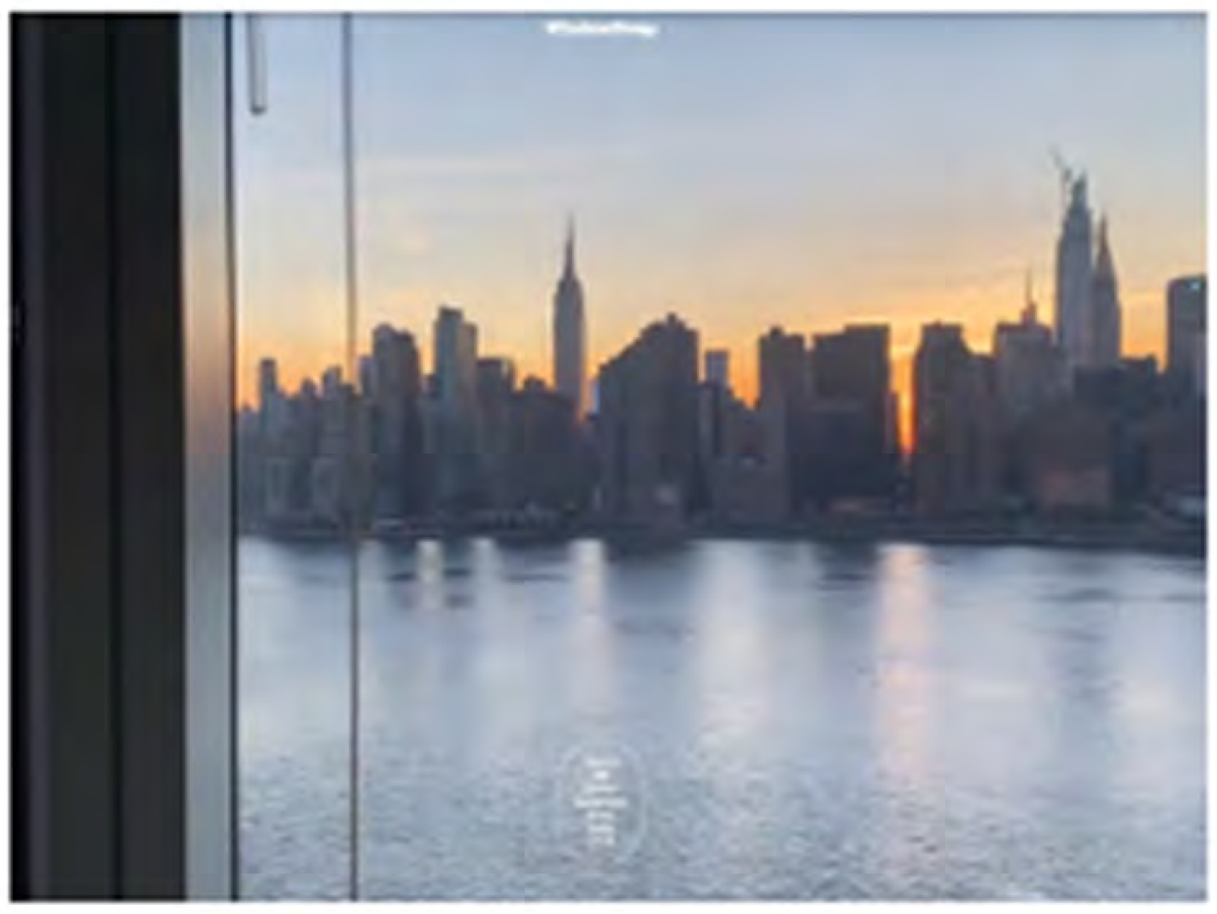
Hackers podem ligar a sua webcam, invadir seu email, trapacear em games online, fraudar votações e diversas outras coisas. Mas você sabe como eles fazem isso? Descubra neste canal, que explica o modus operandi hacker de um jeito interessante e acessível – e mostra como se defender.

Fotos Reprodução/Divulgação

O ano em que tudo aconteceu

Cuba expulsou dezenas de comunistas por serem comunistas demais. O Vietnã do Norte atacou cem cidades do Sul e virou o jogo contra os americanos, a Primavera de Praga desafiou a URSS, o médico Christiaan Barnard transplantou o coração de um doador negro para um paciente branco – na África do Sul, em pleno Apartheid. E tudo isso só em janeiro. Neste livro, o jornalista Roberto Sander conta as histórias de um dos anos mais turbulentos do século 20.

1968 - Quando a Terra Tremeu. R$ 50.



Janelas para o mundo

Nunca se olhou tanto pela janela quanto agora, com a humanidade presa em casa durante a pandemia. Mas e se você visse o mundo pelas janelas de outras pessoas? Essa é a ideia do site WindowSwap, que mostra vídeos gravados nas janelas de 26 países. Dá para viajar vendo o campo na Bavária (Alemanha), o movimento de Copenhague (Dinamarca), a chuva em Gurgaon (Índia) – e, se você se empolgar, até mandar um vídeo da sua própria janela.

WindowSwap. window-swap.com

O PRIMEIRO SAMURAI

Os Sete Samurais, dirigido por Akira Kurosawa, é um dos maiores clássicos do cinema. Este game é uma espécie de prólogo, que se passa durante a invasão do Japão pela Mongólia no século 13 – e tem um "Modo Kurosawa", que deixa a imagem em preto e branco e com alguns chuviscos, como na obra de 1954. Isso, mais os diálogos em japonês (com legendas em português), produz um resultado incrível: parece que você está jogando um filme.

Ghost of Tsushima. Para PS4. R$ 230.

"As manchetes nunca são vazias e idiotas o suficiente",

diz um diretor da WWW, empresa que controla a publicidade online – e adora fake news, porque rendem mais cliques. No romance do alemão Marc-Uwe Kling, o futuro é uma distopia pastelão: os robôs são preguiçosos, os computadores são burros e as pessoas usam um implante cerebral que só dá palpites furados.

Qualityland. R$ 59,90.

O UNIVERSO NUMA TARDE

A luz solar leva 8 minutos para alcançar a Terra, mas demora até 170 mil anos para sair de dentro do Sol. Mercúrio passa de 400 graus, mas também tem gelo. Essas e outras curiosidades sobre o Sistema Solar num livro rápido e direto – para ler de uma vez só.

A História do Sistema Solar para Quem Tem Pressa. R$ 40.

FILME

O Hospedeiro (2006)

Netflix

O vazamento de uma substância química provoca o surgimento de um monstro que mata pessoas na Coreia do Sul. Mas ele não é o único problema: também há um vírus mortal. Dirigido por Bong Joon-Ho, o mesmo de *Parasita*.

FILME

Diamantino (2018)

Telecine Play

Diamantino perde um pênalti na final da Copa, vira piada nacional e não consegue mais jogar futebol. Ele acha que está com um trauma psicológico, mas acaba descobrindo que faz parte de uma conspiração. Uma comédia portuguesa surreal, ótima paródia da vida na Europa.

O spray nasal anticoronavírus

Ele foi desenvolvido por um cientista da Universidade Harvard e promete reduzir em 99% a quantidade de vírus emitida por uma pessoa. **Texto** *Bruno Garattoni* • **Design** *Juliana Alencar*

O VAPORIZADOR

Deve ser colocado sobre o rosto por dez segundos. Libera uma dose equivalente a 33 miligramas do produto.

O PRODUTO

É uma mistura de água e cálcio. Cada frasco é suficiente para 250 aplicações.

O PRODUTO SE CHAMA Fend e, segundo seu inventor, o biomédico David Edwards,da Universidade Harvard, é uma mistura de água com sais de cálcio. Um estudo realizado por Edwards e um colega do MIT demonstrou que inalar uma pequena quantidade dessa solução reduz em até 99% a quantidade de microgotículas emitidas por uma pessoa ao respirar ou falar. Essas partículas, que medem menos de 1 micrômetro e são invisíveis a olho nu, podem carregar o Sars-CoV-2 e ficar em suspensão no ar. Os sais de cálcio interferem com o fluido que reveste as vias aéreas, que se torna mais elástico, e por isso mais capaz de reter as gotículas. O efeito dura seis horas. Edwards fundou uma empresa para fabricar o produto (hellofend.com), que pretende lançar em outubro. O kit com vaporizador e dois frascos da solução irá custar US$ 50.

Fotos Divulgação

SOM MAIS ESPACIAL

A CAIXA DE SOM Echo Studio, da Amazon (R$ 1.700), é a primeira *smart speaker* compatível com os padrões Dolby Atmos e Sony 360 Reality Audio. Isso significa que, quando você ouve músicas gravadas num desses formatos (que já estão disponíveis nos serviços de streaming Tidal e Deezer, mas ainda não no Spotify), a caixa também dispara som contra o teto da sala – ela tem um alto-falante só para isso. Aí, as ondas sonoras refletem na parede e voltam para os seus ouvidos. Isso cria a sensação de que existe uma caixa de som acima de você e deixa a música "maior" e mais envolvente.

Uma bike ainda melhor – e mais cara

A BICICLETA ELÉTRICA Vela 2 mantém as qualidades da primeira versão (é leve, discreta e tem bastante autonomia, até 60 km) e traz como novidades o freio regenerativo, que recupera energia para carregar a bateria, e a conexão à internet: ela tem um aplicativo com rastreador GPS e bloqueador eletromagnético, para travar as rodas em caso de furto. Mas ela também tem um defeito: é ainda mais cara que a antecessora. Custa R$ 6.890 (mais R$ 50 mensais para usar o GPS e o serviço de bloqueio remoto).

O notebook com duas telas

ALÉM DA TELA PRINCIPAL, de 15 polegadas, o Asus Zephyr Duo (US$ 3.000) tem uma segunda: a ScreenPad Plus, que mede 10x30 cm e é sensível ao toque. Você pode colocar nela as janelas que quiser, mas ela é especialmente útil para quem trabalha com foto ou ilustração: dá para deixar as ferramentas dos softwares ao alcance das mãos, sem obstruir a visualização do trabalho na tela principal.

VIRTUAL E AUMENTADA

O XRSPACE MANOVA (US$ 600) é um capacete de realidade virtual que também inclui realidade aumentada – pois tem duas microcâmeras que capturam imagens do recinto onde você está. A ideia é misturar os dois tipos de realidade num mundo virtual chamado Manova, ainda em desenvolvimento (o projeto é liderado pelo ex-presidente da HTC, que fabrica os capacetes de realidade virtual mais avançados do mercado).

VOCÊ DECIDE

Os projetos mais interessantes (e surpreendentes) do mundo do crowdfunding

Saboneteira de mão
indiegogo.com

Projeto Sud Stud V2
O que é Uma caixinha de silicone para você colocar o sabonete dentro. Ela é cheia de furinhos que permitem a passagem da água, mas evitam que o sabonete derreta rápido demais – segundo os inventores, faz com que ele dure cinco vezes mais. Também tem 900 microcerdas que massageiam a pele.
Meta US$ 10 mil
Chance de rolar ●●●●○

Café ultrassônico
kickstarter.com

Projeto Sonic Dutch
O que é Um gadget que faz café usando ultrassom. É só colocar uma jarra com pó de café e água quente em cima da máquina. Ela gera vibrações ultrassônicas que quebram as moléculas do café, intensificando o sabor da bebida. O processo leva cinco minutos (é uma versão ultrarrápida do método de fazer café por infusão, que leva em média dez horas).
Meta US$ 10 mil
Chance ●●●○○

IMUNIDADE

Texto *Graham Lawton, da "New Scientist"*
Ilustração *Estevan Silveira*
Design *Carlos Eduardo Hara*
Tradução *Bruno Garattoni*

O organismo pode ter mais defesas contra o coronavírus do que se imaginava. Veja como novos estudos começam a afastar as preocupações iniciais sobre a resiliência da Covid – e indicam que o sistema imunológico é capaz de construir uma proteção duradoura contra ela.

QUANDO FOI CONFIRMADO que a nova pneumonia circulando na China era causada por um coronavírus, uma situação que já era preocupante ficou pior ainda. É que, via de regra, os coronavírus não geram uma forte "memória imunológica": a capacidade de resposta que permite ao organismo evitar uma nova infecção (e é produzida, também, pelas vacinas). Depois, quando surgiram relatos de que pessoas aparentemente curadas estavam pegando novamente o vírus, no Japão e na China, os piores medos dos imunologistas pareceram se confirmar.

Mas agora, sete meses depois, há sinais de esperança. Não existe mais nenhuma dúvida de que o corpo humano consegue formar uma memória imunológica contra o Sars-CoV-2 – mesmo que ainda não saibamos o quão eficiente essa memória será. "Essa é a grande questão envolvendo a Covid-19", diz o médico Nicolas Vabret, da Icahn School of Medicine, em Nova York. "É a pergunta certa a se fazer, porque muitas coisas dependem da resposta para ela", afirma o infectologista Paul Klenerman, da Universidade de Oxford. Isso inclui a criação de vacinas e tratamentos contra a doença, a obtenção da chamada imunidade de rebanho *[estágio em que o vírus não consegue mais se propagar, pois boa parte da população já foi infectada]*, e também decisões como emitir "passaportes de imunidade" para quem se curou do vírus, ou quando e como reduzir as medidas de isolamento social.

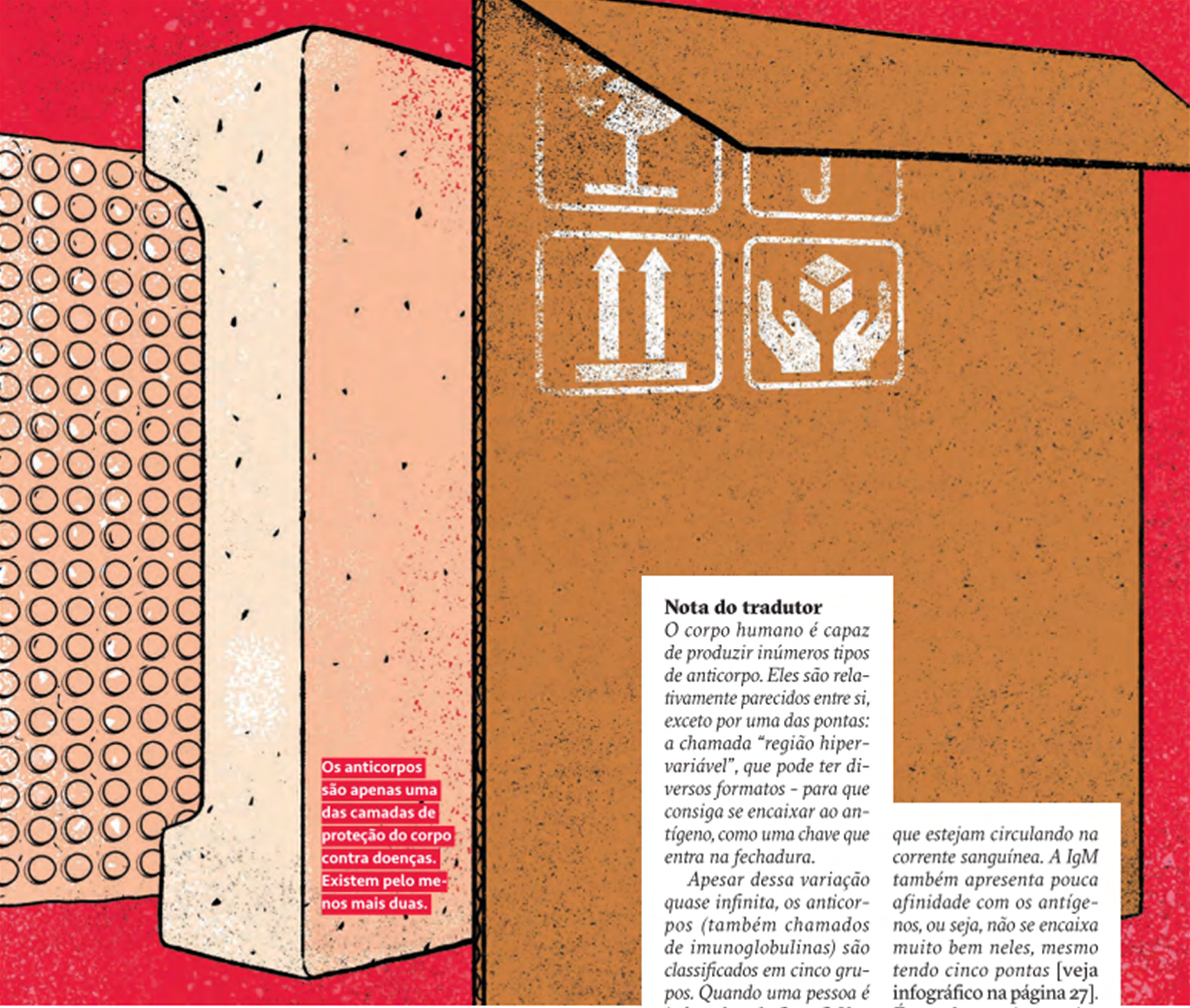
A memória imunológica pode ser uma força incrivelmente poderosa e duradoura. Os imunologistas gostam de contar a história de uma epidemia de sarampo que aconteceu nas Ilhas Faroe, perto da Dinamarca, em 1846. Quando o médico dinamarquês Peter Panum foi até lá investigar, viu que a doença estava se propagando furiosamente, mas constatou que 98 pessoas mais velhas tinham imunidade a ela. Eram sobreviventes da epidemia anterior, de 1781. Um único contato com o vírus do sarampo havia lhes rendido proteção vitalícia.

Alguns vírus, porém, não geram uma reação imunológica tão forte, o que dificulta a vacinação contra eles. O vírus sincicial respiratório (VSR)①, por exemplo, até hoje resistiu a todas as tentativas de desenvolver uma vacina. Também há vírus que provocam uma reação moderada do organismo, mas a memória imunológica que vem depois é fraca e curta. É possível desenvolver vacinas contra esses vírus, mas elas geralmente exigem doses regulares de reforço para que a imunidade seja mantida.

Até o aparecimento do Sars-CoV-2, os cientistas classificavam os coronavírus entre os tipos mais "teimosos" de patógeno. Existem quatro coronavírus *[229E, OC43, NL63 e HKU1]* que causam resfriados em humanos. Eles provocam uma resposta do organismo, mas não geram muita memória imunológica. Um ano depois de pegar algum deles, e se curar do resfriado, você está vulnerável novamente. Já com o primeiro Sars-CoV e com o Mers-CoV, coronavírus que foram descobertos nas últimas duas décadas e causam sintomas graves, a memória imunológica é um pouco mais longa: dura alguns anos. "Será que o Sars-CoV-2 é assim, ou é como os outros?", diz Vabret.

Lembranças protetoras

A memória imunológica *[seja qual for o vírus envolvido]* tem três componentes.



Os anticorpos são apenas uma das camadas de proteção do corpo contra doenças. Existem pelo menos mais duas.

APÓS UMA INFECÇÃO, SURGEM AS CÉLULAS "DE MEMÓRIA", QUE GUARDAM INSTRUÇÕES VALIOSAS.

O primeiro é a resposta dos anticorpos. Eles são proteínas fabricadas pelas chamadas células B, que pertencem ao sistema imunológico. O corpo possui um repertório enorme de tipos diferentes de célula B: cada uma produz um tipo distinto de anticorpo, que se encaixa em uma molécula específica na superfície dos patógenos *[microorganismos que causam doenças, como vírus ou bactérias]*. Essa molécula se chama antígeno. Quando o anticorpo se encaixa no antígeno, o vírus é neutralizado – não consegue mais infectar as células do organismo. Assim que o sistema imunológico se depara com um novo vírus ou bactéria, começa a produzir células B "compatíveis" com o invasor, que por sua vez liberam anticorpos para neutralizar aquela ameaça.

Nota do tradutor
O corpo humano é capaz de produzir inúmeros tipos de anticorpo. Eles são relativamente parecidos entre si, exceto por uma das pontas: a chamada "região hipervariável", que pode ter diversos formatos - para que consiga se encaixar ao antígeno, como uma chave que entra na fechadura.

Apesar dessa variação quase infinita, os anticorpos (também chamados de imunoglobulinas) são classificados em cinco grupos. Quando uma pessoa é infectada pelo Sars-CoV-2, os primeiros anticorpos produzidos costumam ser as imunoglobulinas (Igs, no jargão médico) dos tipos A e M. A primeira (IgA) está presente nas mucosas, nas vias respiratórias, no sistema digestivo e nas secreções – e serve para tentar evitar que o vírus se instale. Ao mesmo tempo, o organismo também começa a produzir a imunoglobulina M (IgM). Ela é relativamente grande e pesada, com 950 mil daltons (15 vezes o peso da hemoglobina, a molécula que transporta oxigênio pelo corpo). Ela não penetra nos tecidos – só é eficaz contra ameaças que estejam circulando na corrente sanguínea. A IgM também apresenta pouca afinidade com os antígenos, ou seja, não se encaixa muito bem neles, mesmo tendo cinco pontas [veja infográfico na página 27]. *É uma chave meio grosseira, de emergência.*

Enquanto se vira com IgA e IgM, o organismo prepara outro anticorpo: a imunoglobulina G, ou IgG. Ela demora um pouco mais para ficar pronta, mas é mais leve (150 mil daltons), e por isso consegue penetrar nos tecidos – os anticorpos IgG maternos, por exemplo, atravessam a placenta e são transmitidos para o feto durante a gravidez. Esse tipo de anticorpo dura mais e se conecta melhor a outras moléculas: 75% dos anticorpos presentes no sangue são IgG, os mais eficazes no combate a infecções. →

© Infecta as vias respiratórias e os pulmões de bebês até 2 anos de idade, podendo levar à morte.

Quando o corpo vira o jogo e começa a vencer a infecção, a IgG que neutraliza o vírus se torna detectável na corrente sanguínea. Depois que a doença vai embora, a IgG continua no sangue por semanas, meses ou até anos, formando um escudo contra a reinfecção *[leia mais sobre os testes de anticorpos na pág. 29]*.

O segundo elemento da memória imunológica são as "células B de memória". Algumas células B assumem essa forma, e ficam alojadas nos gânglios linfáticos② e no baço. Se o vírus reaparece no organismo, e não é imediatamente aniquilado pelos anticorpos (porque eles não são eficazes ou sua quantidade diminuiu muito), as células B de memória voltam a se reproduzir e fabricar anticorpos – e rapidamente dominam a reinfecção, que muitas vezes nem chega a produzir sintomas.

A terceira arma do sistema imunológico são as células T. Existem dois tipos: as "assassinas", que destroem células infectadas pelo vírus, e as "auxiliares", que organizam esse ataque. Ambas também podem se transformar em "células T de memória", que vivem no sistema linfático e estão sempre prontas para voltar ao trabalho caso necessário. Juntas, as células B e T de memória geram a chamada imunidade funcional: elas derrotam rapidamente o vírus caso ele volte a aparecer.

Há indícios de que o Sars-CoV-2 produz todos esses tipos de memória imunológica. "Eu acho muito provável que venhamos a desenvolver uma imunidade real", diz a bióloga Ashley St John, da Duke-NUS Medical School, em Cingapura.

Quanto aos anticorpos, a ciência já sabe que o IgG tende a aparecer na corrente sanguínea cinco dias depois que a pessoa desenvolve sintomas da infecção pelo novo coronavírus. E ele quase sempre está presente. Num estudo feito pela Icahn School of Medicine③ com 624

② Glândulas distribuídas pelo corpo cuja função é filtrar a linfa (líquido que carrega impurezas produzidas pelas células e também eventuais patógenos, como vírus e bactérias).
③ *Humoral immune response and prolonged PCR positivity in a cohort of 1343 SARS-CoV2 patients in the New York City region.* Anja Wajnberg e outros, 2020.

5 DIAS

É O PRAZO DE SURGIMENTO DOS ANTICORPOS IGG, OS MAIS EFICIENTES CONTRA O CORONAVÍRUS.

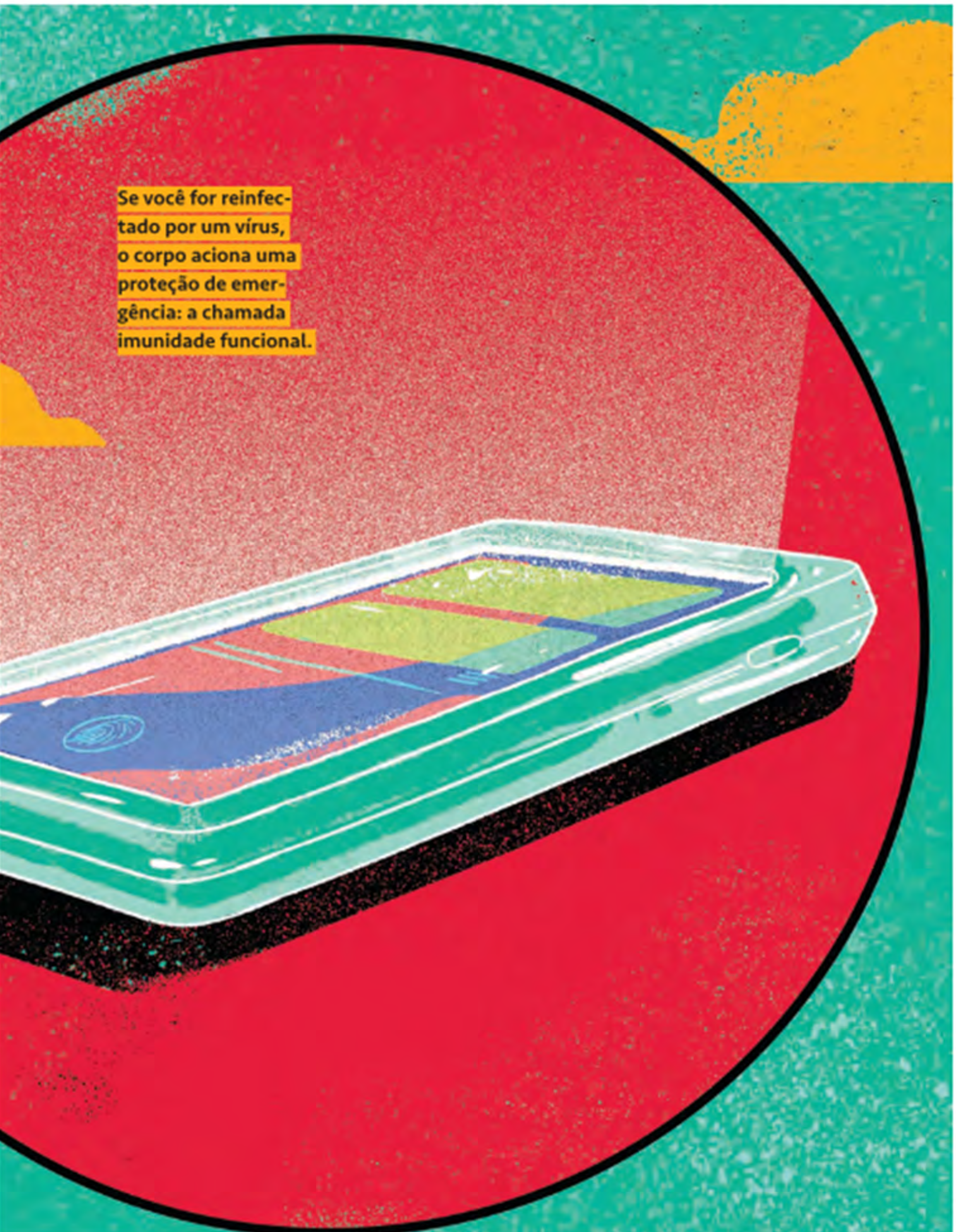
pessoas que tiveram Covid-19 leve ou moderada, nada menos do que 621 delas apresentaram esse tipo de anticorpo no sangue. Outro trabalho, realizado por cinco equipes de cientistas na Inglaterra e na Alemanha, analisou 177 pacientes que desenvolveram a forma grave da doença, mas se recuperaram④. Constatou que mais de 90% tinham os anticorpos IgG no organismo, e dois meses após a cura os níveis continuavam altos.

Isso provavelmente significa que o organismo também está produzindo células B de memória, o que é outra boa notícia. "Os níveis de anticorpos geralmente estão associados aos de células B", afirma St John. Uma pesquisa feita pelo infectologista Paul Klenerman, da Universidade de Oxford⑤, com 42 pessoas que se recuperaram da Covid-19 descobriu que todas elas produziram células T de memória, que eram capazes de gerar uma resposta imunológica "ampla e forte". "Acho que há uma chance razoável de que as pessoas desenvolvam algum grau de imunidade, por meio da ação *[combinada]* dos anticorpos e das células T", diz Klenerman.

Mas também há preocupações envolvendo a imunidade ao novo coronavírus. Uma delas é: as pessoas que são infectadas pelo Sars-Cov-2, mas apresentam sintomas leves (ou nenhum sintoma), talvez não gerem uma resposta forte o bastante para que o corpo construa memória imunológica. Ou essa memória pode desaparecer rapidamente.

Segundo Klenerman, a força da memória geralmente depende da resposta inicial do organismo ao vírus. "Quanto maior for esse pico, mais ela dura. Tudo começa a desaparecer depois que o antígeno *[o vírus]* vai embora", diz. Um estudo publicado recentemente por 19 cientistas chineses no jornal científico *Nature* parece confirmar essa questão⑥. Ele revelou: as pessoas que foram infectadas pelo novo coronavírus, mas permaneceram assintomáticas, tinham menores níveis de IgG do que os pacientes que desenvolveram sintomas. Além disso, assim que elas se livraram do vírus, a quantidade de anticorpos caiu rapidamente: dois meses após a doença, 40% das pessoas voltaram a ter baixos níveis de IgG no sangue, iguais aos de antes da infecção.

Mas as células B e T de memória sempre podem produzir novos anticorpos, caso necessário. E o nível de anticorpos no sangue não está necessariamente ligado ao grau de proteção da pessoa. "Você pode ter um monte de anticorpos de baixa qualidade, que não ajudam muito. Mas pode ter poucos anticorpos de alta qualidade, que sejam realmente eficazes, e isso gera uma proteção até maior", afirma St John. Há boas notícias nesse quesito. Um grupo de cientistas do Scripps Research Institute, na Califórnia, testou os anticorpos do sangue de pessoas recuperadas da Covid-19. Eles encontraram⑦ mais de →



Se você for reinfectado por um vírus, o corpo aciona uma proteção de emergência: a chamada imunidade funcional.

④ *Dynamics of IgG seroconversion and pathophysiology of COVID-19 infections.* H. Staines e outros, 2020. ⑤ *Broad and strong memory CD4+ and CD8+ T cells induced by SARS-CoV-2 in UK convalescent COVID-19 patients.* P. Klenerman e outros, 2020. ⑥ *Clinical and immunological assessment of asymptomatic SARS-CoV-2 infections.* Quan-Xin Long e outros, 2020. ⑦ *Isolation of potent SARS-CoV-2 neutralizing antibodies and protection from disease in a small animal model.* T. Rogers e outros, 2020.

1.800 anticorpos, três dos quais se mostraram extremamente potentes contra o novo coronavírus. Se as pessoas com Covid-19 leve ou assintomática estiverem produzindo esses anticorpos, mesmo que em pequenas quantidades, podem estar imunizadas.

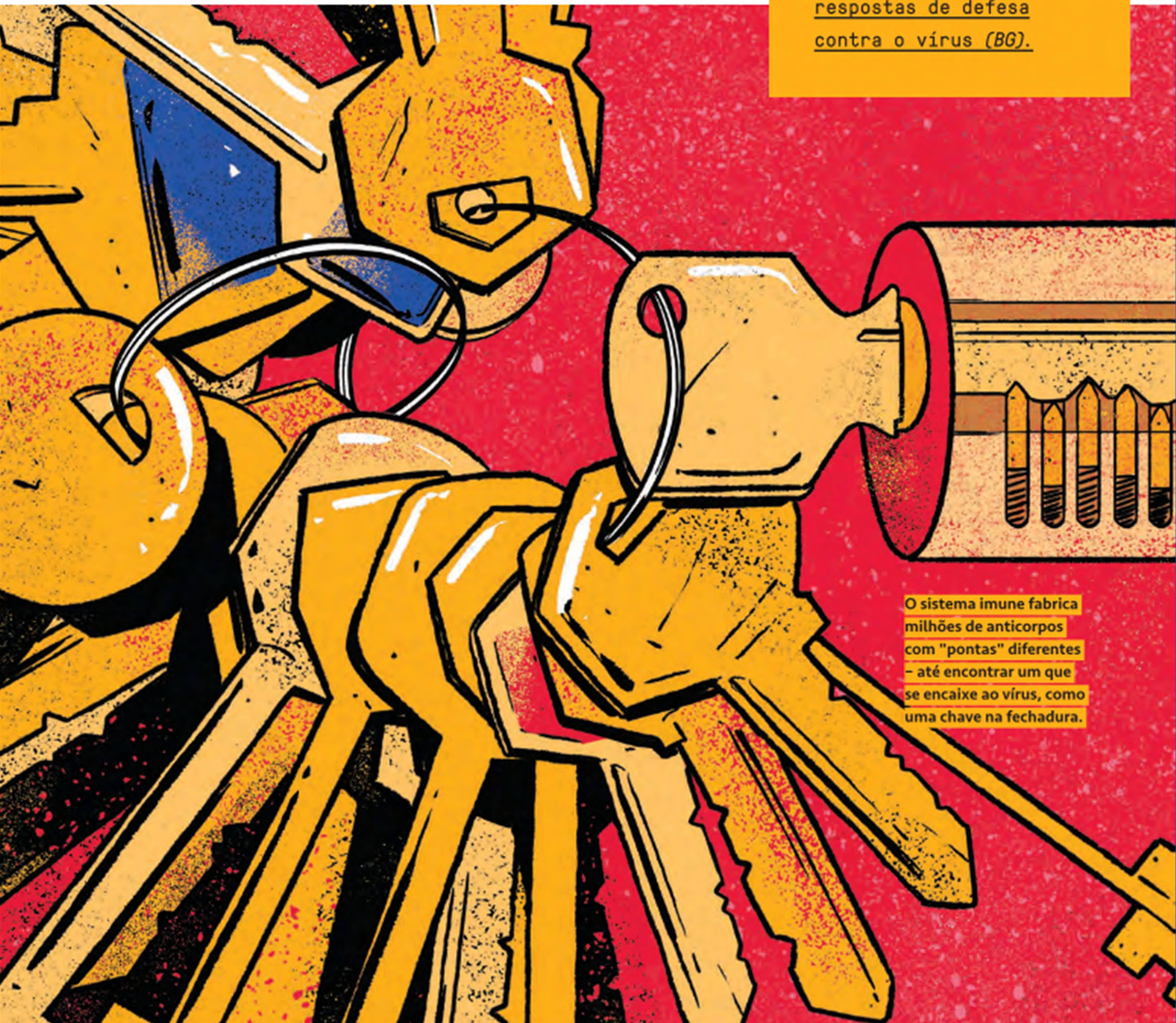
Outra esperança é que as pessoas com infecções leves possam estar desenvolvendo um novo tipo de memória imunológica. Isso porque, quando a infecção fica restrita às vias aéreas, ela não gera anticorpos que circulam pela corrente sanguínea *[e que, portanto, não aparecem nos exames de sangue que avaliam a exposição ao Sars-CoV-2]*. Mas pode, mesmo assim, estar levando à formação de células B e T de memória. Recentemente, cientistas descobriram que esses dois tipos de célula podem se alojar nas mucosas do nariz e dos pulmões, onde são capazes de bloquear a reinfecção por vírus. Há alguma evidência disso num estudo que avaliou médicos e enfermeiros suíços expostos ao Sars-CoV-2, mas que não ficaram doentes. Muitos deles não tinham anticorpos contra o vírus circulando no sangue, mas possuíam células de defesa na mucosa nasal®. →

® *Systemic and mucosal antibody secretion specific to SARS-CoV-2 during mild versus severe COVID-19.* C. Cervia e outros, 2020.

AS (VÁRIAS)

ARMAS DO CORPO

Os anticorpos tradicionais são uma ferramenta essencial contra o Sars-CoV-2, mas não a única. Veja como funcionam as respostas de defesa contra o vírus *(BG)*.

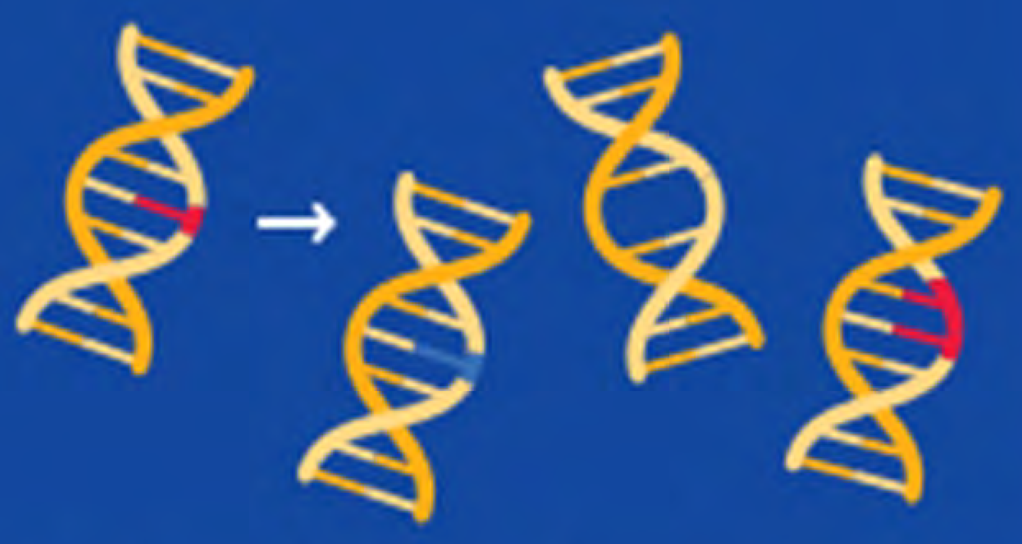


O sistema imune fabrica milhões de anticorpos com "pontas" diferentes – até encontrar um que se encaixe ao vírus, como uma chave na fechadura.

1. AS CÉLULAS B

O QUE SÃO: Células do sistema imunológico, formadas a partir de células-tronco da medula óssea. Circulam pelo sistema linfático, que percorre todo o corpo.

O QUE FAZEM: Reconhecem invasores, como vírus e bactérias, e se adaptam para produzir anticorpos contra eles (por meio de um processo chamado hipermutação somática).



*Na **hipermutação somática**, os genes envolvidos na produção de anticorpos apresentam mutações de forma acelerada.*

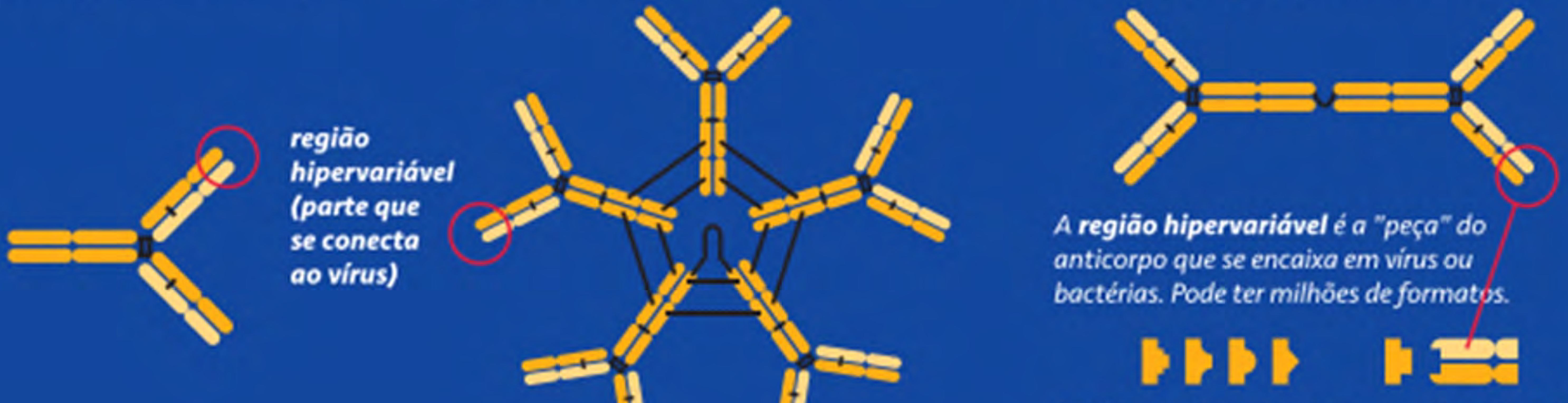
2. OS ANTICORPOS (IMUNOGLOBULINAS)

O QUE SÃO: Proteínas que se encaixam a receptores presentes nos vírus e bactérias – e, ao fazer isso, impedem que eles se multipliquem e/ou invadam as células. Existem cinco tipos, três dos quais são importantes contra o Sars-CoV-2:

IGA (IMUNOGLOBULINA A)
Pode ter milhões de formatos diferentes, para se encaixar a vírus ou bactérias. É a primeira arma do organismo contra invasores, pois está presente nas mucosas, no epitélio respiratório (revestimento interno das vias aéreas) e no sistema digestivo. Também tem um subtipo, o IgA1, que circula no sangue.

IGM (IMUNOGLOBULINA M)
É uma molécula grande, que não penetra nos tecidos (só fica na corrente sanguínea) e também tem baixa afinidade – ou seja, não se conecta muito bem aos patógenos. Compensa parcialmente isso com seu número de pontas: cinco.

IGG (IMUNOGLOBULINA G)
É bem menor e mais leve do que a IgM: pesa 150 mil daltons (contra 950 mil da IgM). Por isso, consegue penetrar em mais áreas do corpo. Também apresenta maior afinidade, ou seja, se conecta melhor aos patógenos. Vai substituindo a IgM aos poucos, conforme o corpo debela a infecção.



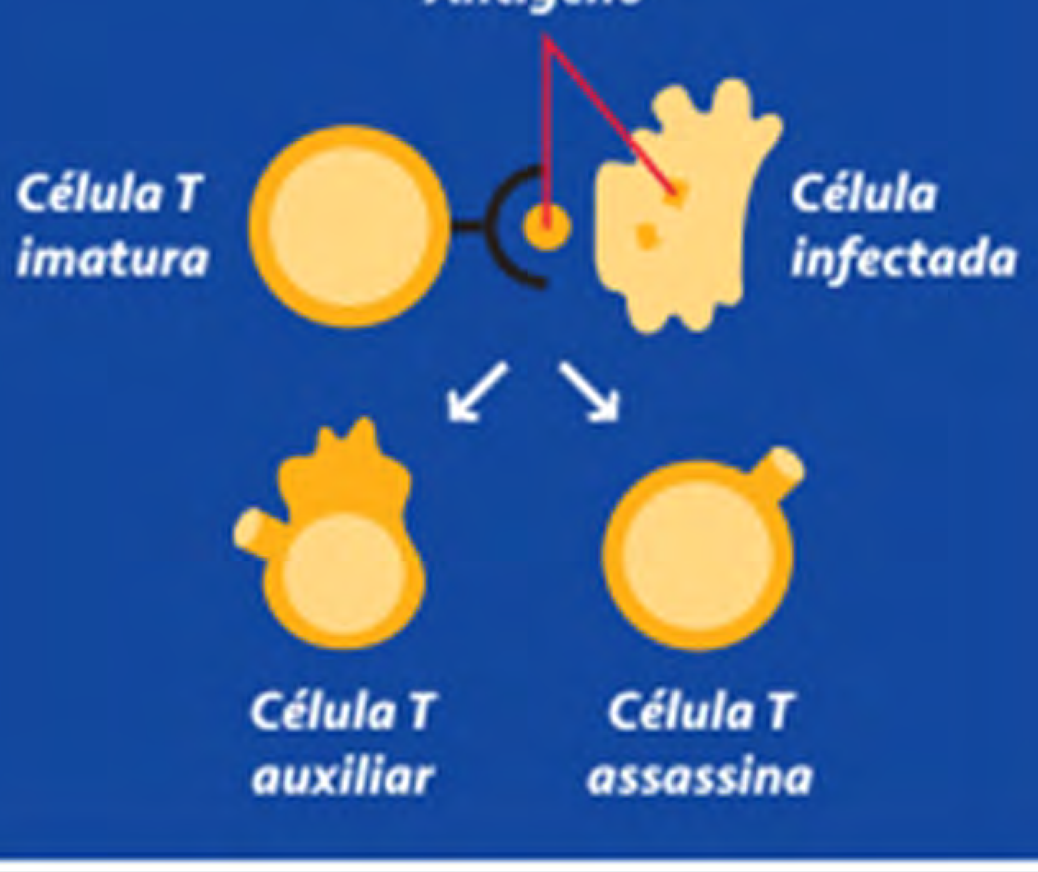
3. AS CÉLULAS T

O QUE SÃO: Células do sistema imunológico produzidas no timo, uma glândula que fica bem no meio do peito.

O QUE FAZEM: Matam células humanas que estiverem infectadas por vírus ou bactérias. Podem assumir duas formas:

CÉLULAS T ASSASSINAS Se encaixam nas células infectadas e as destroem.

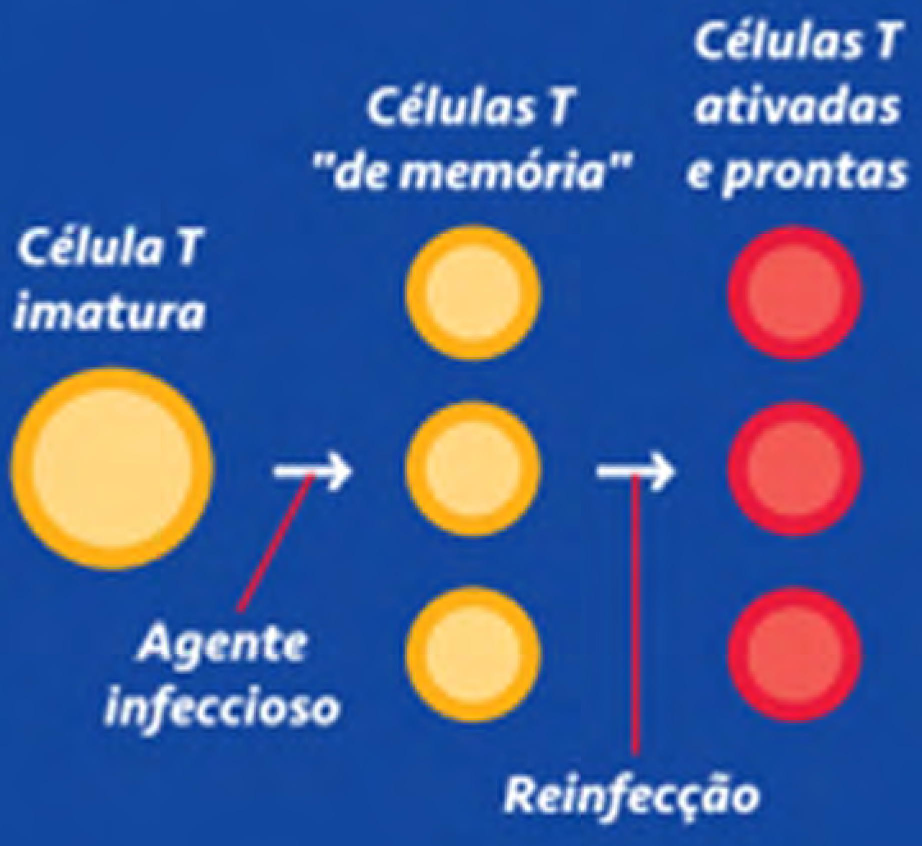
CÉLULAS T AUXILIARES Coordenam o ataque, indicando quando as células T assassinas devem entrar em ação.



4. AS CÉLULAS "DE MEMÓRIA"

O QUE SÃO: células dos tipos B e T que funcionam como uma "memória imunológica", guardando instruções de como atacar determinado vírus ou bactéria.

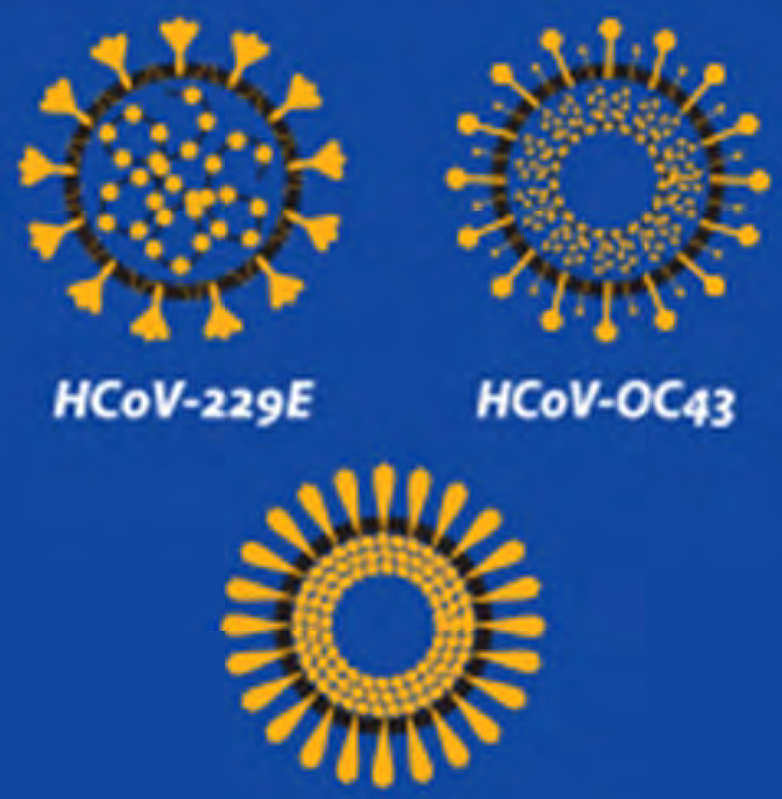
O QUE FAZEM: Podem sobreviver por décadas em estado inativo. Se a pessoa for reinfectada, entram em ação: ensinam outras células B a produzir anticorpos ou orientam as células T para que elas reconheçam e ataquem os invasores.



5. A REAÇÃO CRUZADA

O QUE É: Uma resposta imunológica causada pela exposição prévia a um vírus similar ao Sars-CoV-2.

O QUE FAZ: ao longo da vida, a maioria das pessoas acaba pegando pelo menos um dos quatro coronavírus (229E, OC43, NL63 e HKU1) que causam resfriados. Se a pessoa é infectada pelo Sars-CoV-2, o organismo consulta essas memórias imunológicas – que podem ou não fornecer instruções úteis de como combater o novo vírus.



O pecado original

Até pessoas que nunca foram infectadas pelo Sars-CoV-2 podem ter células de memória capazes de responder a ele. Segundo os cientistas, essas memórias imunológicas devem ter sido formadas pela exposição aos outros coronavírus, aqueles que causam resfriado. Esse fenômeno se chama reação cruzada. "Você já tem uma memória contra algo meio similar ao Sars-CoV-2, e essa memória é acionada quando você entra em contato com ele", diz Klenerman.

Um equipe de pesquisadores do La Jolla Institute for Immunology, na Califórnia, e da Erasmus University, na Holanda, analisou as células T de pacientes hospitalizados com Covid-19, e também de um grupo de pessoas que não pegou o novo coronavírus[9]. Como seria de se esperar, os infectados possuíam células T capazes de reagir ao vírus: das dez pessoas testadas, todas tinham células T auxiliares, e oito também deram positivo no teste de células T assassinas.

A surpresa veio daqueles que não contraíram o vírus: 20% deles também tinham essas células, que provavelmente desenvolveram ao pegar algum dos outros coronas, que causam resfriado comum. "Isso deve, potencialmente, fornecer algum nível de proteção", afirma Klenerman. "É um pedaço do quebra-cabeça que precisa ser resolvido."

Mas a reação cruzada também pode ter um aspecto negativo – e, paradoxalmente, agravar a Covid-19. Em outras doenças virais, ela pode causar um tipo de interferência imunológica, que os cientistas costumam chamar de "pecado original antigênico". Quando esse fenômeno acontece, o organismo recorre à sua memória imunológica e não desenvolve defesas adequadas contra a nova ameaça – mesmo que ela seja um vírus totalmente novo. É por isso, na opinião de Vabret, que a Covid-19 costuma ser mais forte em idosos: eles foram expostos a muitas variações do vírus do resfriado ao longo da vida, e por isso seus organismos seriam mais propensos a usar essas memórias imunológicas menos eficientes. É preciso fazer mais pesquisas para elucidar isso.

Quanto às pessoas supostamente reinfectadas pelo coronavírus *[que citamos no começo deste texto]*, aparentemente trata-se de falsos positivos, ou seja, testes que deram resultados errados. "Não há nenhum caso confirmado de reinfecção", diz Vabret. Experiências feitas em animais apontam nessa mesma direção. Em maio, um grupo de cientistas chineses comprovou[10] que os macacos rhesus podem desenvolver a Covid-19, mas estavam imunes a ela um mês depois de se curar da doença. Esse estudo foi replicado nos EUA com mais macacos[11], por um período maior, de cinco semanas, e obteve o mesmo resultado.

Aparentemente, os rhesus foram protegidos pela imunidade funcional, ou seja, pela ação rápida das células B e T de memória. "Eles apresentaram resistência total à doença", diz o imunologista Danny Altmann, da Imperial College London. "Claro, isso foi após cinco semanas. O que nós queremos saber é a imunidade depois de um ou dois anos."

Esse ainda é o grande mistério. Os primeiros recuperados da Covid-19 se livraram da doença há apenas oito meses, então saber quanto tempo a

20%

DOS INDIVÍDUOS PODEM TER CÉLULAS DE DEFESA JÁ PRONTAS PARA REAGIR.

Muita gente já pegou algum dos outros coronavírus (que causam resfriado) durante a vida. Isso pode ajudar o corpo a debelar o Sars-CoV-2 – mas também pode atrapalhar.

imunidade vai durar envolve um certo grau de especulação. "Nós temos imunidade. A questão é: por quanto tempo?", pergunta St John. "Vamos desenvolver alguma imunidade de longo prazo", acredita Vabret. "Ela será suficiente para prevenir a reinfecção? Não sabemos."

Mas mesmo se nossa memória imunológica contra o coronavírus for breve, ela é uma boa notícia – porque poderá ser fortalecida com vacinas. "As vacinas são desenvolvidas para provocar níveis muito altos de resposta imunológica", diz Klenerman. "Então, se tudo der certo, poderemos alcançar algo ainda melhor *[do que a imunidade natural]*". →

NÃO HÁ NENHUM CASO CONFIRMADO DE PESSOA REINFECTADA PELO SARS-COV-2.

[8] *Phenotype and kinetics of SARS-CoV-2–specific T cells in COVID-19 patients with acute respiratory distress syndrome.* D. Weiskopf e outros, 2020. [9] *Lack of Reinfection in Rhesus Macaques Infected with SARS-CoV-2.* L. Bao e outros, 2020. [10] *SARS-CoV-2 infection protects against rechallenge in rhesus macaques.* A. Chandrashekar e outros, 2020.

O CALCANHAR DE AQUILES DOS TESTES

Os exames que procuram anticorpos no sangue têm limitações importantes. Entenda.

Existem dois tipos de teste usados para detectar o coronavírus: o RT-PCR, que identifica a presença do vírus, e os exames de sorologia, que procuram anticorpos contra o vírus. O RT-PCR (sigla em inglês para "transcrição reversa seguida de reação em cadeia da polimerase") usa uma amostra da mucosa nasal, e serve para ver se você está com a doença. Já a sorologia indica se você possui anticorpos dos tipos IgM e IgG *[veja quadro na página 27]*. Se o teste der positivo para IgM, isso pode significar que você está com coronavírus, e na fase ativa da infecção; já a presença dos IgG indica que a infecção já pode ter terminado, ou estar no fim. Mas eles têm seus problemas. Primeiro, erram bastante: uma análise de 14 marcas de teste de anticorpos realizada nos EUA constatou que apenas três delas eram confiáveis. Os exames de sorologia podem dar falso positivo ou falso negativo – especialmente nas primeiras duas semanas após a infecção, quando há falso negativo em 30% a 70% dos testes. Isso não significa que eles não tenham seu valor; mas devem ser encarados com cautela, e executados por um laboratório. Os testes rápidos oferecidos em farmácias são desaconselháveis. "Nem faça. É jogar dinheiro fora", diz Natalia Pasternak, doutora em microbiologia pela USP e presidente do Instituto Questão de Ciência. *(BG)*

A POLÊMICA DA

IMUNIDADE DE REBANHO

Sem vacina, a pandemia só irá desacelerar quando a maioria da população tiver contraído o vírus, certo? Talvez não: novos estudos dizem que pode acontecer antes. Quem está certo?

Texto *Bruno Garattoni*

Quanto mais gente pega Covid-19 e se cura, menos alvos sobram para o vírus. Até que, em determinado ponto, ele começa a ter dificuldade em encontrar novas vítimas. É a chamada imunidade de rebanho, que acontece quando pelo menos 60% das pessoas já pegaram o agente infeccioso – e supostamente estão imunes, pelo menos durante algum tempo, a ele. Até que esse patamar seja alcançado, ou uma vacina seja desenvolvida, o vírus tende a continuar se propagando como fogo no palheiro. Mas isso nem sempre tem ocorrido. É o caso, por exemplo, de Manaus.

A cidade foi uma das mais afetadas no Brasil pela Covid-19: seus leitos de UTI ficaram totalmente ocupados e o sistema funerário municipal entrou em colapso, com dificuldades para enterrar os mortos. O coronavírus se espalhou brutalmente por lá. Segundo a pesquisa Epicovid-19, que é realizada pela Universidade Federal de Pelotas e financiada pelo Ministério da Saúde, 14,6% da população da cidade possuía anticorpos contra o Sars-CoV-2 no mês de junho (logo, já havia sido infectada pelo vírus). No começo de julho, Manaus começou a reabrir seu comércio e afrouxar as medidas de isolamento social. Apesar disso, não houve uma nova explosão de casos. Durante as primeiras três semanas de flexibilização, a média de mortes diárias por coronavírus em Manaus ficou entre 30 e 31 – bem abaixo dos 130 a 140 óbitos diários registrados na primeira onda.

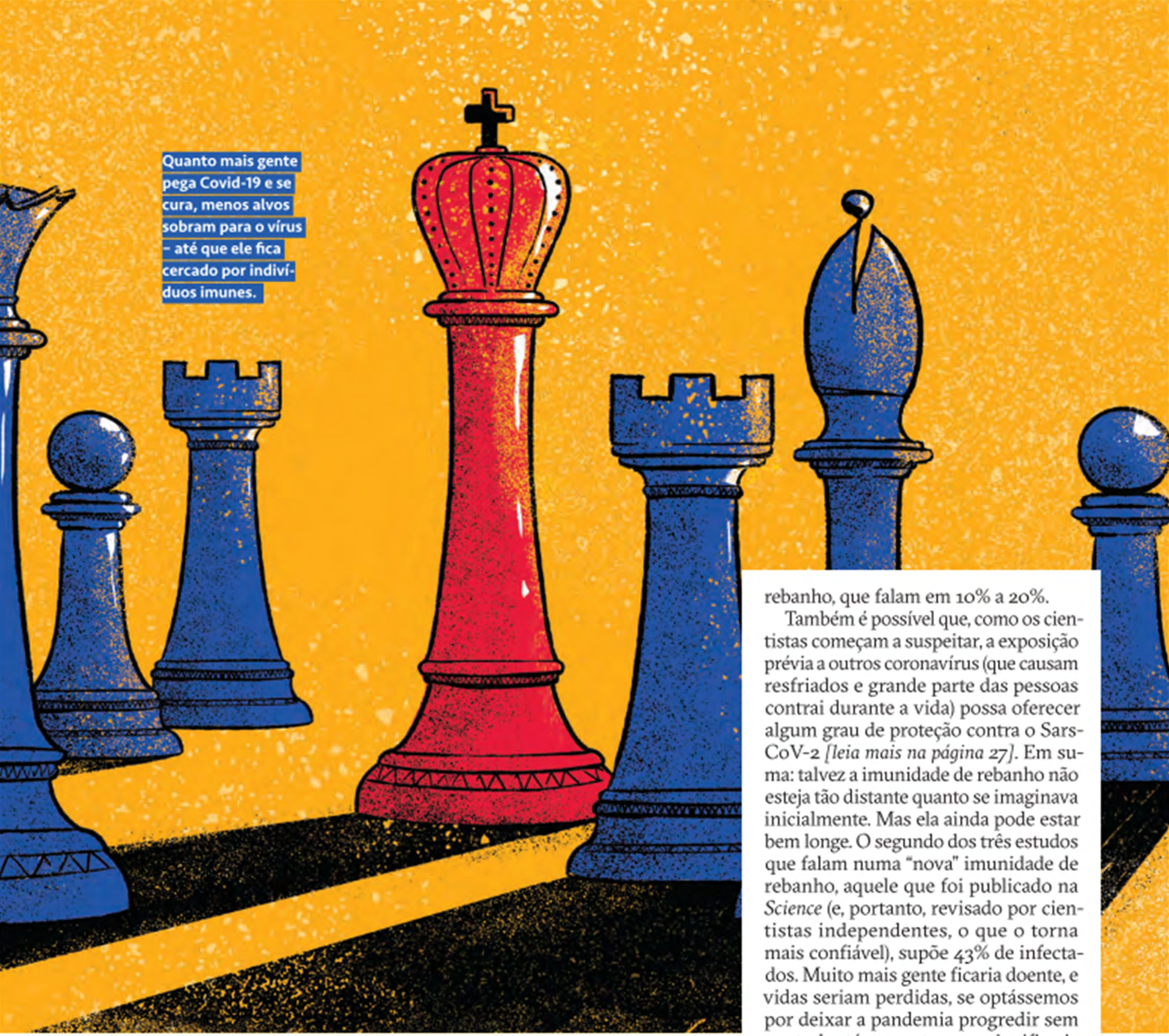
Esse fenômeno tem duas explicações possíveis. A primeira é que, mesmo com a reabertura, grande parte da população local esteja usando máscara, desinfetando as mãos e seguindo outras medidas protetivas. A outra é que a cidade estaria se aproximando da imunidade de rebanho – que, como sugerem três estudos publicados nos últimos meses, talvez possa ser alcançada antes dos tais 60%. É que a projeção "clássica" leva em conta uma população homogênea, na qual todas as pessoas são igualmente suscetíveis ao vírus – o que não é, necessariamente, o caso (mais sobre isso daqui a pouco).

"Os modelos homogêneos passaram a não descrever mais as epidemias de algumas localidades, principalmente na Europa. Então a comunidade científica passou a olhar isso com outros olhos", diz o matemático Rodrigo Corder, doutorando do Instituto de Ciências Biomédicas da USP. No final de maio ele publicou um estudo, com nove pesquisadores da Europa e dos EUA, em que aponta como diferenças entre as pessoas podem interferir na propagação do coronavírus①, e permitir que a imunidade de rebanho seja alcançada com 10% a 20% da população infectada. Em junho, a revista cientifica *Science* publicou outro estudo, feito por matemáticos das universidades de Nottingham e Estocolmo②, que aponta na mesma direção: segundo a pesquisa, com 43% da população infectada seria possível alcançar imunidade de rebanho. Em julho saiu o terceiro trabalho, que é assinado por quatro biólogos da Universidade de Oxford③ e fala em 25%. Novamente: quem está certo? E por que esses números são menores que os 60% a 70% iniciais?

Os três estudos são projeções matemáticas que levam em conta o chamado "coeficiente de variação" (CV). Quando esse coeficiente é zero, todo mundo é igualmente suscetível a pegar a doença. Pesquisas realizadas sobre a malária, a tuberculose, o Sars-CoV-1 (da Sars) e até o próprio Sars-CoV-2 (da Covid-19) indicam que esse coeficiente costuma ficar entre 2 e 3. Os três estudos adotam coeficientes de variação diferentes, e por isso chegam a estimativas distintas para a imunidade de rebanho. Você

10%

SERIA O NÍVEL MÍNIMO DE INFECTADOS PARA OBTER IMUNIDADE COLETIVA, SEGUNDO UM ESTUDO.



Quanto mais gente pega Covid-19 e se cura, menos alvos sobram para o vírus – até que ele fica cercado por indivíduos imunes.

deve estar se perguntando: mas se o novo coronavírus é novo, e ninguém tem imunidade a ele, não estamos todos igualmente vulneráveis? Na prática, não. "A transmissão do vírus é influenciada pelo comportamento das pessoas", diz Natalia Pasternak, doutora em microbiologia pela USP e presidente do Instituto Questão de Ciência (IQC). Ela dá um exemplo: "Há pessoas que têm contato com muita gente, outras são mais reclusas, ficam em casa". E isso não é apenas uma questão de hábitos pessoais; é uma realidade social.

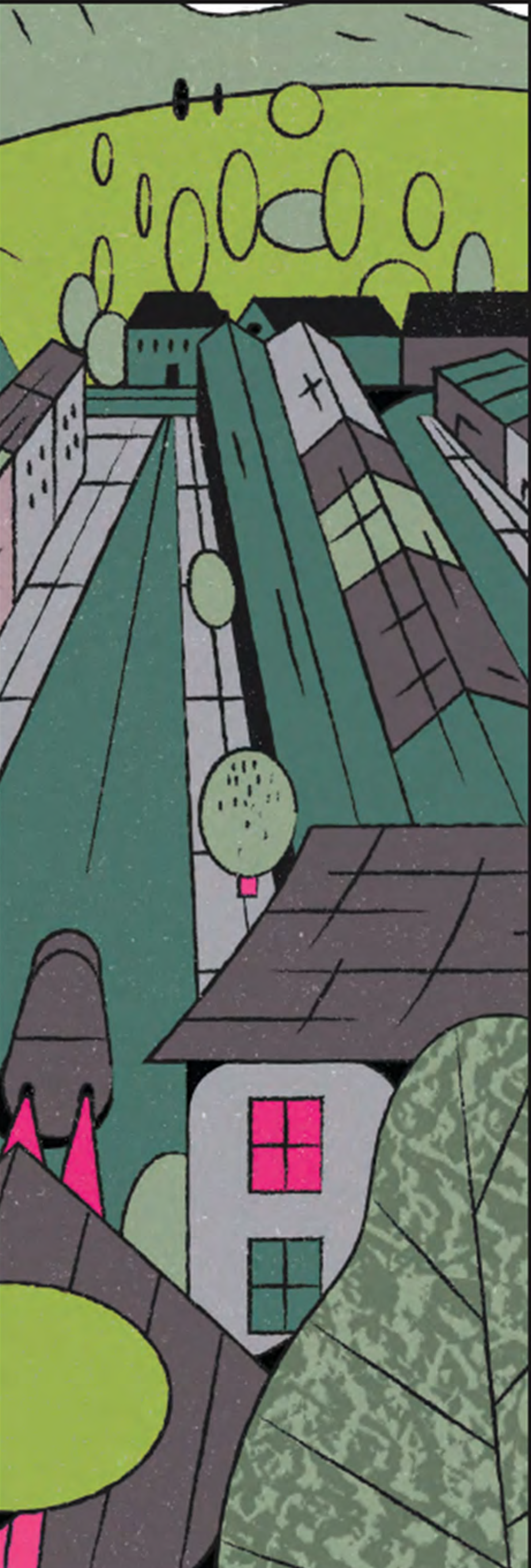
Muitos brasileiros, em especial das classes C e D, não puderam fazer isolamento social nos últimos meses, pois tiveram de continuar indo trabalhar presencialmente (e geralmente usando transporte coletivo, o que aumenta ainda mais a possibilidade de pegar o vírus). Esse é o grupo mais exposto ao Sars-CoV-2 – e há números indicando que boa parte dele já tenha sido infectada. Entre os dias 15 e 24 de junho, um estudo feito por quatro entidades (Instituto Semeia, Grupo Fleury, Ibope Inteligência e Todos pela Saúde) testou a presença de anticorpos em 1.183 habitantes de vários bairros da cidade de São Paulo. Os resultados foram reveladores: nos bairros mais pobres, 16% das pessoas já haviam sido infectadas pelo vírus (contra 6,5% nos bairros mais ricos). Essa taxa já entra no território das estimativas mais otimistas quanto à imunidade de rebanho, que falam em 10% a 20%.

Também é possível que, como os cientistas começam a suspeitar, a exposição prévia a outros coronavírus (que causam resfriados e grande parte das pessoas contrai durante a vida) possa oferecer algum grau de proteção contra o Sars-CoV-2 *[leia mais na página 27]*. Em suma: talvez a imunidade de rebanho não esteja tão distante quanto se imaginava inicialmente. Mas ela ainda pode estar bem longe. O segundo dos três estudos que falam numa "nova" imunidade de rebanho, aquele que foi publicado na *Science* (e, portanto, revisado por cientistas independentes, o que o torna mais confiável), supõe 43% de infectados. Muito mais gente ficaria doente, e vidas seriam perdidas, se optássemos por deixar a pandemia progredir sem controle até esse patamar – significaria quase 2 milhões de mortes só no Brasil.

O outro porém é que, apesar dos estudos encorajadores que mostramos a partir da página 20, ainda não dá para cravar, de forma definitiva, que ter contraído o Sars-CoV-2 garanta mesmo um "passaporte da imunidade". "A gente não sabe se quem já teve a doença uma vez está imune, ou por quanto tempo", afirma Pasternak.

Se ainda não há certeza absoluta sobre a imunidade individual, que dirá a de rebanho – seja com 10%, 20%, 60% ou 70% da população infectada. Até que surja uma vacina, então, a única saída realmente eficaz é a mesma de sempre: máscara, isolamento, álcool gel e uma enorme dose de cautela. S

[1] *Individual variation in susceptibility or exposure to SARS-CoV-2 lowers the herd immunity threshold.* MG Gomes e outros, 2020. [2] *A mathematical model reveals the influence of population heterogeneity on herd immunity to SARS-CoV-2.* T Britton e outros, 2020. [3] *The impact of host resistance on cumulative mortality and the threshold of herd immunity for SARS-CoV-2.* J. Lourenço e outros, 2020.



A CIDADE DO BOTOX

Texto *Bruno Garattoni, de Westport*
Ilustração *Leonardo Yorka*
Design *Juliana Krauss*

Westport é um lugar minúsculo, de 6 mil habitantes, no extremo oeste da Irlanda. Teve piratas, milagres, guerra civil. Até encontrar sua grande vocação: diluir e engarrafar o veneno mais potente que existe.

EM ALGUM PONTO DO SÉCULO 5, ninguém sabe ao certo quando, Patricius nasceu na Bretanha, então parte do decadente Império Romano do Ocidente. Era de classe média alta e levou uma vida tranquila até os 16 anos, quando os piratas irlandeses chegaram. Atacaram, pilharam, queimaram tudo – e raptaram Patricius. Após seis anos trabalhando como escravo, o rapaz fugiu e começou a perambular pregando o cristianismo. No ano 441, cismou de ficar 40 dias no topo de uma montanha (queria imitar o profeta Moisés e seu jejum no Monte Sinai). A história o transformou em Saint Patrick: o santo nacional da Irlanda, a quem os cristãos atribuem milagres como transformar um cajado em árvore e expulsar as cobras do país. O morro foi batizado de Monte Patrick, e se tornou sagrado.

Ele é a última coisa que você vê, pela janela, antes de entrar na área mais restrita da fábrica mais controlada do mundo. Trata-se de um complexo que pertence à empresa farmacêutica Allergan, e tem 1.300 funcionários – 25% de toda a população de Westport, onde estamos, a 5 km do Monte Patrick. A planta fica dentro da cidade (mora gente do outro lado da rua), e de fora não chama muito a atenção. Não tem portões pesados nem cerca elétrica, e só dois guardas na portaria. Mas é responsável por diluir e engarrafar o veneno mais potente já inventado ou conhecido pelo homem: a toxina botulínica.

Os 700 músculos do seu corpo têm funções diferentes, mas funcionam do mesmo jeito: quando você decide fazer algum movimento, o corpo libera um neurotransmissor chamado acetilcolina, que vai até os músculos envolvidos e faz com que eles se contraiam. Mas uma toxina produzida pela bactéria *Clostridium botulinum* tem o poder de interromper esse processo. O veneno impede a ação da acetilcolina e paralisa os músculos do corpo. A substância foi descoberta em 1895 pelo cientista belga Emile van Ermengem, que a encontrou num presunto estragado – o alimento havia matado três pessoas, por parada cardiorrespiratória, e intoxicado outras 31. Durante a Segunda Guerra Mundial, o centro de pesquisas militares Fort Detrick, no Estado de Maryland (EUA), desenvolveu técnicas para cultivar a bactéria, extrair e purificar a toxina botulínica, com a intenção de usá-la como arma biológica. Isso acabou não acontecendo, e ainda bem. Um grama da toxina, o equivalente à ponta de um lápis, seria suficiente para matar mais de 1 milhão de pessoas ❶. Para que isso ocorresse, a dose teria de ser dispersada na atmosfera de maneira uniforme, o que na prática é difícil (a gravidade vai puxando as moléculas da toxina para o chão). Mas dá uma ideia do grau de periculosidade da substância.

Ela ficou meio esquecida até a década de 1980, quando o oftalmologista Alan Scott foi apresentado ao cientista Ed Schantz, que havia trabalhado em Fort Detrick. O primeiro estava procurando novos tratamentos para o estrabismo, e o segundo tinha a solução – depois de sair do Exército, se instalou na Universidade de Wisconsin, onde continuou discretamente suas pesquisas sobre a toxina (a pretexto de entendê-la melhor para evitar a contaminação de alimentos industrializados). Scott teve a ideia de injetar quantidades minúsculas da substância nos músculos oculares dos pacientes para relaxá-los e curar o estrabismo. Deu certo, e ele resolveu patentear o negócio: batizou a toxina hiperdiluída de Oculinum. Em 1987, o dermatologista canadense Alastair Carruthers percebeu que a toxina tinha um efeito secundário e positivo: as injeções eliminavam rugas (de forma

A toxina botulínica é uma arma biológica incrivelmente letal. Mas foi descoberta de modo prosaico: num pedaço de presunto.

❶ *Botulinum Toxin as a Biological Weapon: medical and public health management.* American Medical Association, 2001.

Um grama da toxina pura, se dispersada de modo uniforme na atmosfera, seria suficiente para matar 1 milhão de pessoas.

completamente segura, que fique claro). De olho nisso, a empresa americana Allergan comprou a invenção de Scott, em 1991, e deu a ela um nome mais chamativo: Botox.

Naquela época, a Allergan fabricava colírios e fluido para lentes de contato, e já tinha a fábrica na Irlanda – que foi aberta em 1977, com apenas 25 funcionários. Westport é um lugar distante (para chegar aqui é preciso atravessar toda a Irlanda, rodando 250 km desde Dublin, por uma estradinha estreita), mas a empresa foi atraída por duas vantagens. Já existia uma fábrica, que havia sido construída pelo governo local para atrair empresas estrangeiras, e a Irlanda estava dando isenções tributárias para quem se instalasse aqui. Nas décadas seguintes, o país se tornou um verdadeiro paraíso fiscal, reunindo dezenas de multinacionais – que mantêm fábricas ou escritórios aqui, e por isso chegam a pagar apenas 2,5% de impostos sobre o lucro (contra 18% na Inglaterra, por exemplo). As sedes europeias da Apple, do Google e do Facebook ficam na Irlanda, que recebeu US$ 277 bilhões em investimento de empresas americanas entre 1990 e 2015 – mais do que China, Índia, Rússia e Brasil somados.

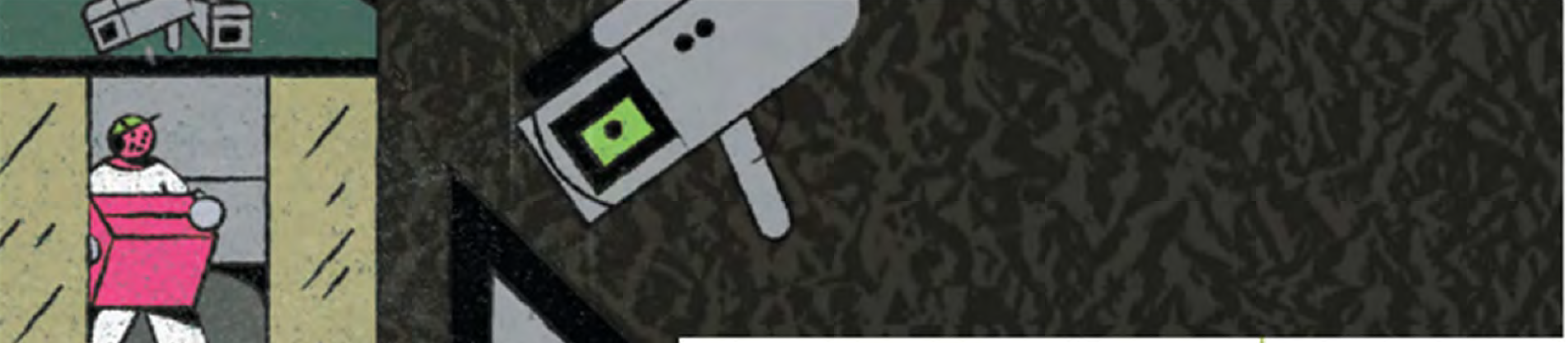
Esse foi o caso, também, da Allergan. Não será mais. Em 2019, após se fundir com o laboratório americano AbbVie, criando a quinta maior empresa farmacêutica do mundo, ela anunciou que irá transferir sua sede fiscal de volta para os EUA. É que a sede da AbbVie (uma *spinoff* do laboratório Abbott) fica lá. Mais precisamente em Delaware, o Estado americano onde menos se paga imposto. Outro paraíso fiscal que reúne, no papel, mais de 1 milhão de empresas. Mas a fábrica continuará aqui, na Irlanda. Ela produz todo o Botox do mundo, e está sendo ampliada: recentemente ganhou uma nova ala, que se chama Biologics 2 e custou US$ 160 milhões.

Depois de atravessar um anel externo com dezenas de mesas, que parece um escritório qualquer, encontro uma porta muito mais grossa e pesada que o normal. Dela para a frente, não é permitido filmar nem fotografar. Porque aqui dentro estão os segredos que →

transformaram o veneno mais potente do mundo num dos produtos mais lucrativos da indústria farmacêutica – só o Botox, sem contar seus concorrentes (mais sobre eles daqui a pouco), rende mais de US$ 3 bilhões por ano.

Entro numa espécie de labirinto, com paredes de concreto e outras portas de aspecto levemente ameaçador, até chegar a um corredor com paredes de vidro, que serpenteia por dentro da linha de produção. Ela é dividida em compartimentos, como se fossem salas, de tamanhos cada vez maiores. Na primeira há uma *airlock*, câmara que impede a entrada ou saída de ar e é conectada ao ambiente externo por uma pequena abertura. É por ali que a toxina entra? A empresa evita dar detalhes. "Envolve um avião particular, guardas armados, uma coisa meio James Bond?", questiona o biólogo inglês Mark Chaplin, diretor de educação médica da empresa. Ele não responde à própria pergunta; apenas sorri, dando a entender que sim. A função de Chaplin é treinar dermatologistas e médicos de outras especialidades no uso do Botox. Ele está na Allergan há 16 anos, e começou a usar a toxina no próprio rosto bem antes que isso se tornasse um hábito comum. "Quando eu ia a uma festa, as pessoas me tratavam como se eu fosse o Mick Jagger", diz. Falante e piadista, Chaplin destoa do perfil cauteloso e sisudo dos profissionais da indústria

A matéria-prima chega à fábrica de jato particular, com seguranças armados – vinda de um laboratório secreto.



A fábrica de Westport produz todo o Botox do mundo: são 100 milhões de ampolas desde 1994.

farmacêutica. Ele é um dos poucos funcionários da Allergan que conhecem em detalhes o processo de fabricação do Botox – e parece estar se segurando para não revelar certas coisas. "O Mark provavelmente falou demais sobre o transporte *[da toxina]*", resmunga Paul Coffey, vice-presidente da empresa, alguns minutos depois.

A toxina botulínica é produzida nos EUA, num laboratório cuja localização só a Allergan e o governo americano conhecem. Algumas vezes por ano (a empresa não diz quantas), uma pequena quantidade da toxina é transportada de avião até a Irlanda. Ela chega aqui pura, altamente concentrada, na forma líquida: mais segura, pois não é volátil.

O papel da fábrica é fazer uma diluição extrema, que chega a patamares quase homeopáticos, transformar o produto num pó branco, e engarrafá-lo (antes de aplicar a toxina, no consultório, o médico mistura esse pó com soro fisiológico, num processo que Chaplin compara a "fazer café"). Lidar com a toxina botulínica em pó, e em escala industrial, é delicado – um vazamento poderia ter consequências catastróficas. Por isso, todo o segundo andar da fábrica é preenchido por uma gigantesca bateria de bombas, filtros e sistemas de recirculação de ar. Ela faz o mesmo barulho de um avião decolando, só que mais baixo, e têm a função de monitorar e controlar todo o ar da fábrica – que realiza 10 mil verificações ambientais por semana, para se certificar de que não houve nenhum vazamento.

5NG

nanogramas, ou bilionésimos de grama, é a quantidade de toxina em cada ampola de Botox.

Cada ampola do produto contém apenas 5 nanogramas (bilionésimos de grama) da toxina. Isso significa que toda a produção de Botox acumulada desde 1994, cerca de 100 milhões de ampolas, totaliza apenas 0,5 grama do veneno. Mas essa é a quantidade que saiu da fábrica, não a que entrou – que pode ser bem maior, já que os processos de filtragem, diluição e liofilização (transformação em pó) da toxina provavelmente acarretam a destruição de parte dela. Essas etapas são segredos industriais, que a empresa não revela – nem me deixa ver. Sigo a linha de produção e só reencontro a toxina alguns metros à frente, quando ela já está sendo engarrafada e embalada por uma longa fileira de robôs, que injetam o produto nas ampolas e as empacotam em ritmo frenético: só nesta linha de produção, são 24 mil garrafinhas por hora, uma a cada 0,15 segundo.

Algumas amostras da toxina são levadas para o laboratório de análises biológicas, no mesmo prédio, onde cientistas testam a pureza (e a potência) da substância. Quando a fábrica começou a produzir Botox, em 1994, isso era feito com cobaias vivas – e sempre terminava com a morte dos pobres camundongos. "Nós gastamos dez anos, e US$ 65 milhões, para desenvolver um método que usa células cultivadas em laboratório", diz Chaplin, agora mais sério. Os pesquisadores também tentam encontrar novas aplicações para o Botox, que hoje é usado para 30 outras coisas além de apagar rugas, como evitar espasmos musculares graves (causados por AVC), aliviar enxaqueca persistente e interromper casos de fibrilação atrial (um tipo de arritmia). Ao mesmo tempo, a empresa desenvolve produtos como um Botox em creme, que já está sendo testado em humanos. Ele não é eficaz contra rugas, pois não consegue paralisar os músculos do rosto, mas poderá tratar hiperhidrose (transpiração excessiva) e acne severa. A Allergan pretende lançar 25 novos produtos ou tratamentos nos próximos cinco anos.

Seja como for, a empresa corre o risco de perder sua galinha dos ovos de ouro. E isso tem a ver com um elemento basal de Westport: os piratas.

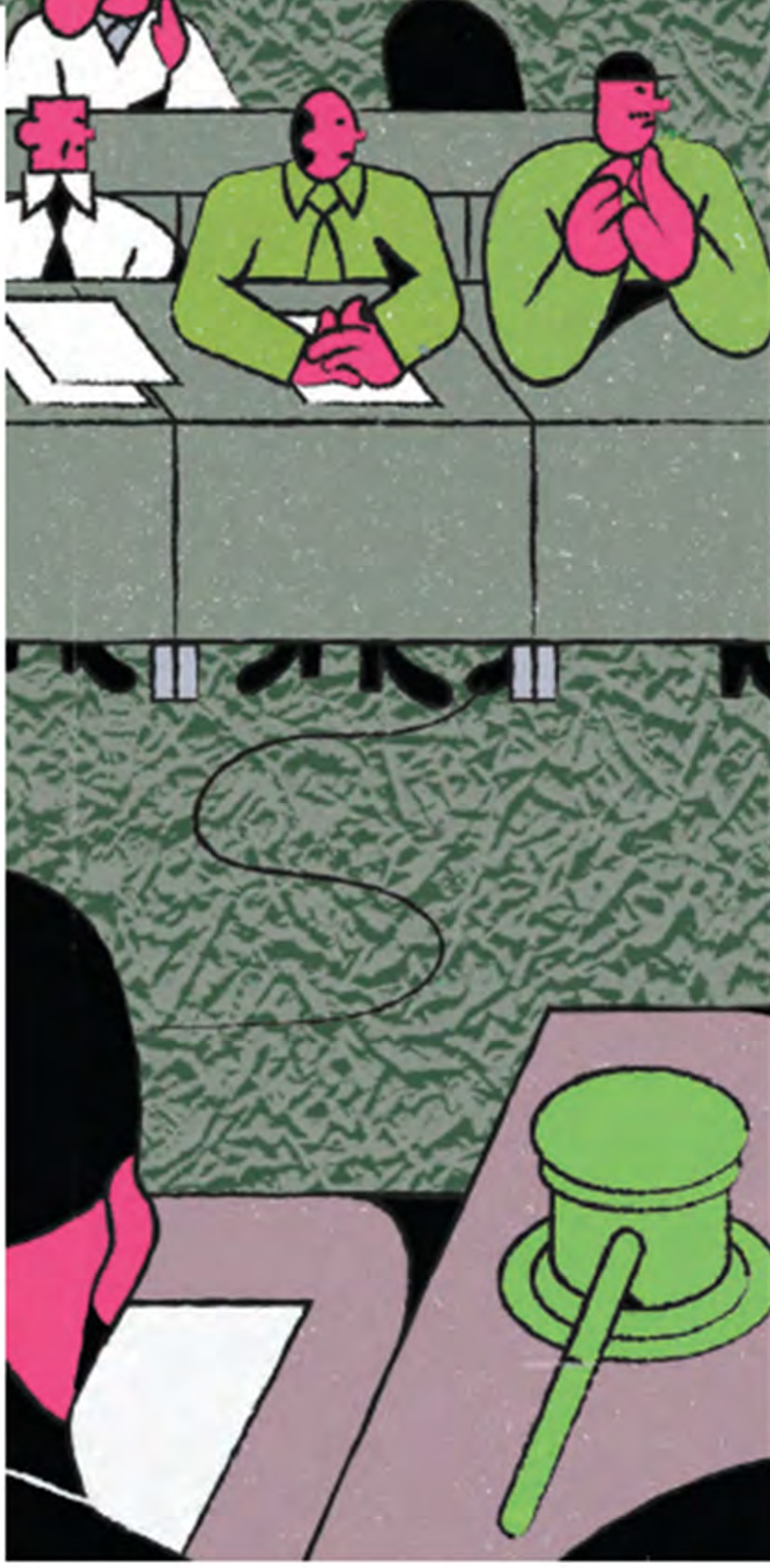
O Botox coreano – e uma tribo na Justiça

Grace era uma mulher que não tinha medo de ninguém, e com razão. Sua dinastia, os Ó Máille (em inglês, O'Malley), dominava o oeste da Irlanda há quase oito séculos. Eles eram comerciantes e piratas implacáveis, que fundaram Westport e transformaram a vila no centro de seus vários negócios: além de comprar e vender mercadorias na Europa, os O'Malley saqueavam navios e forçavam pescadores ingleses a pagar tributos. Quando o conflito com →

a Inglaterra apertou, Grace ofereceu três navios e 200 soldados "de presente", como trégua – mas, ao mesmo tempo, continuou a pilhar os navios ingleses. Em 1593, quando a Inglaterra capturou dois filhos de Grace, ela foi buscá-los direto com a rainha Elizabeth 1ª, sem se curvar na presença da monarca (e, diz a lenda, tendo levado uma faca para o encontro). Após a morte de Grace, em 1603, os ingleses foram ampliando seu poder sobre a Irlanda, que acabou brutalmente dominada – durante a Guerra dos Três Reinos, que durou de 1639 a 1651, quase 30% dos irlandeses foram mortos.

Eles só teriam forças para desafiar novamente a Inglaterra em 1919, quando um grupo civil que se intitulava Exército Republicano Irlandês (IRA) começou a organizar emboscadas contra tropas inglesas, incluindo duas na região de Westport. O conflito terminou em 1921, com a divisão do país em dois: a Irlanda do Norte, independente, e a Irlanda, parte do Reino Unido. O IRA voltou a realizar ataques nos anos 1970, mas acabou entregando as armas e indo para a política. Seu partido, o Sinn Féin ("nós mesmos", em irlandês), foi o mais votado nas eleições parlamentares de 2020 após defender a reunificação e independência da Irlanda. Um de seus simpatizantes é o flautista Matt Molloy, dono do principal pub de Westport, que se orgulha de abrir, com música ao vivo, 363 dias por ano. O bar só não funciona no Natal e, justamente, na Good Friday: data do acordo de paz entre o IRA e a Inglaterra, assinado em 1998.

Hoje Westport não tem guerra civil, mas ainda tem pirataria – dirigida a seu maior tesouro. Em 2013, a Allergan se associou à Medytox, empresa farmacêutica que comercializa a toxina botulínica na Coreia do Sul. A parceria correu bem por alguns anos até que outra empresa coreana, a Daewoong, lançou um concorrente do Botox: ele se chama Jeauveau, e recebeu a aprovação da FDA no ano passado. A Allergan não gostou, foi à Justiça acusar a outra empresa de pirataria. Segundo ela, um funcionário da Medytox teria levado segredos industriais, e uma amostra roubada da toxina (que poderia ser analisada e copiada), para a Daewoong. O processo está sendo julgado pela International Trade Commission (ITC), uma corte de arbitragem sediada nos EUA, e teve uma reviravolta inacreditável. Em 2019, o juiz David Shaw determinou que o único jeito de saber se a Daewoong estava ou não pirateando a Allergan seria obrigar ambas as empresas a revelarem o processo de produção de suas respectivas toxinas. Ou seja, exatamente o que a fabricante do Botox menos quer. O vazamento dessas informações poderia ser catastrófico para a empresa, pois abriria caminho para o surgimento de uma série de novos clones do Botox (que mais laboratórios aprenderiam a fabricar).

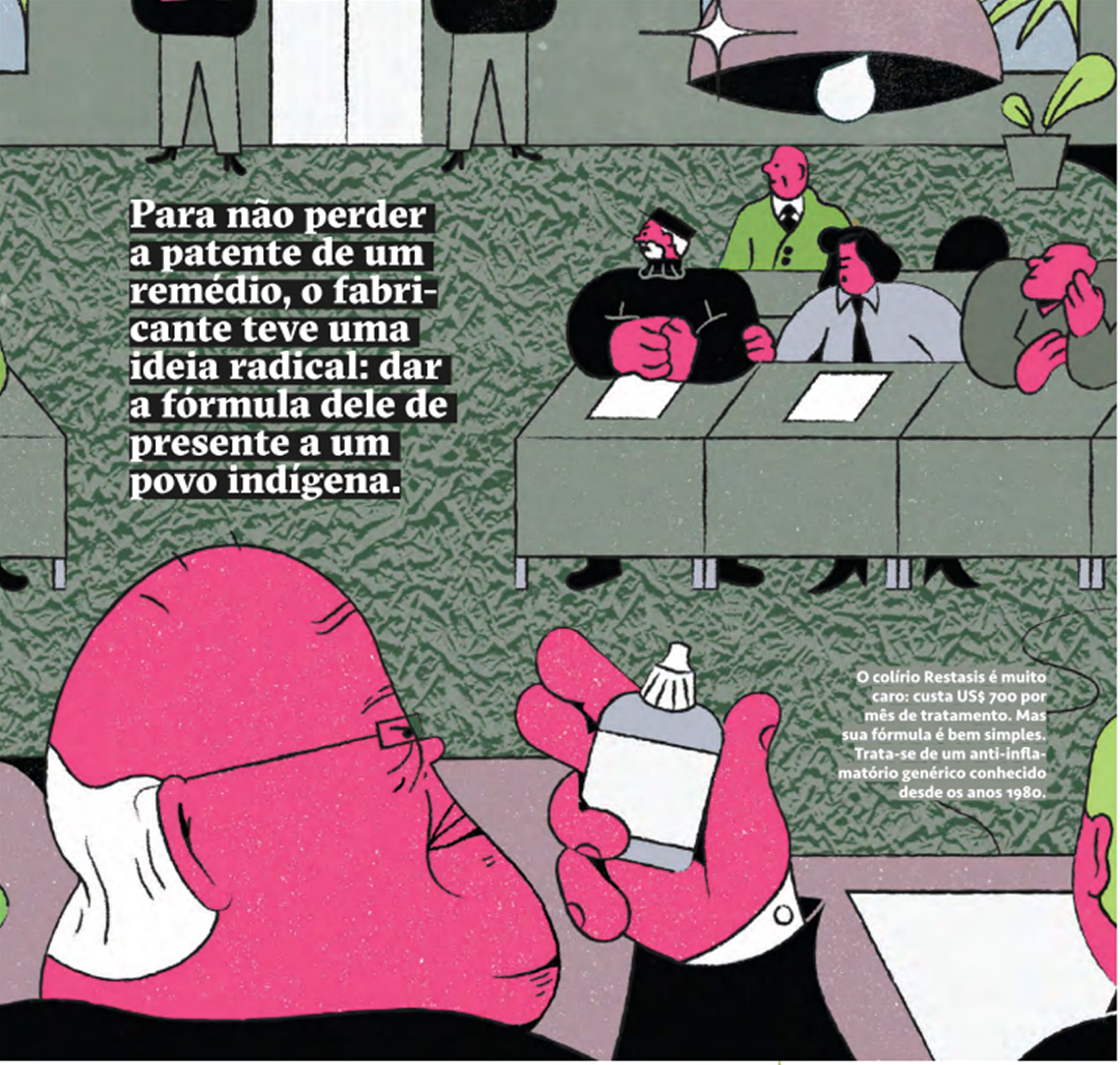


A Allergan recorreu da decisão e aguarda o veredicto final, que estava previsto para 5 de junho – mas, por conta da pandemia, ficou para novembro. Em 2017, aliás, a empresa ficou famosa por uma manobra jurídica sem precedentes. Ela corria risco de perder a patente do colírio Restasis, que é usado para tratar casos graves de secura ocular. Acontece que esse colírio nada mais é do que uma solução com 0,05% de ciclosporina, um anti-inflamatório imunossupressor que é usado desde os anos 1980 e já entrou na lista de medicamentos genéricos. Vários fabricantes de remédios foram à Justiça dos EUA para quebrar a patente do Restasis, e poder lançar versões genéricas do colírio (que custa US$ 700 por mês de tratamento). Então a Allergan transferiu a patente para uma tribo indígena: os Mohawk da reserva de Saint Regis, no Estado de Nova York.

Pela lei americana, os índios têm um certo grau de imunidade jurídica, e isso inclui seu patrimônio. Ao dar as patentes de presente para os Mohawk, a Allergan evitou que elas fossem quebradas. Passou a licenciar o colírio dos índios, e pagar US$ 15 milhões em royalties anuais para eles. Uma migalha perto do faturamento do Restasis, que passa de US$ 1 bilhão por ano.

O caso gerou escândalo, atraiu a atenção da mídia e do Congresso dos EUA, onde quatro senadores divulgaram uma carta exigindo explicações da empresa. "A carta dos senadores é incorreta quando diz que houve uma tentativa de

US$



Para não perder a patente de um remédio, o fabricante teve uma ideia radical: dar a fórmula dele de presente a um povo indígena.

O colírio Restasis é muito caro: custa US$ 700 por mês de tratamento. Mas sua fórmula é bem simples. Trata-se de um anti-inflamatório genérico conhecido desde os anos 1980.

15 MI

de dólares anuais seria o dinheiro pago, como royalties, ao povo Mohawk, dos EUA.

proteger *[a patente do Restasis]*", declarou o executivo Brent Saunders, CEO da Allergan na época. "É o contrário."

A Suprema Corte dos EUA não concordou com isso, e em 2019 anulou o acordo entre os nativos e a Allergan, abrindo caminho para os colírios genéricos (o primeiro deles, fabricado pelo laboratório Teva, já foi lançado no Canadá, mas ainda não está disponível nos EUA).

Saunders pode não ter conseguido o que queria, mas ganhou tempo: retardou o lançamento dos colírios genéricos, prolongando o faturamento bilionário da Allergan. Também não descuidou de si próprio. Em 2019, prevendo o que poderia acontecer após a fusão com a AbbVie (que é maior, e por isso irá assumir a chefia da nova empresa), aprovou um planejamento orçamentário bastante generoso – pelo qual receberia US$ 38,7 milhões ao sair da Allergan. Acabou, de fato, perdendo o posto (foi substituído por Rick Gonzales, da AbbVie), mas deve estar sorrindo de orelha a orelha. E, provavelmente, sem pés de galinha: em 2015, ao ser empossado na Allergan, ele recebeu suas primeiras injeções de Botox, na frente de 800 funcionários. "Minha esposa disse que ficou muito bom", declarou na época.

Em Westport, por outro lado, ninguém liga para as rugas: na cidade, onde metade da população tem mais de 40 anos, nenhuma clínica aplica Botox.

O CANAL DO PANAMÁ

Usado há mais de 100 anos para encurtar a distância entre o Atlântico e o Pacífico, o atalho é peça-chave no comércio marítimo. Saiba como ele funciona – e como foi construído.

Texto Rafael Battaglia
Ilustração Kenji Lambert e Guilherme Henrique (vetores)
Design Juliana Krauss
Edição Bruno Vaiano

GRAÇAS A ELE, NAVIOS PODEM atravessar em dez horas uma faixa de terra de 80 km na América Central que separa o Atlântico do Pacífico. A alternativa, que é contornar a América do Sul, leva duas semanas. Trata-se de um marco da engenharia do século 20, criado para facilitar o comércio marítimo mundial. O atalho era cobiçado desde o século 16, quando navegadores descreveram o potencial de abrir uma passagem no *istmo* – nome que os geógrafos dão a uma estreita porção de terra entre águas. Quem iniciou a construção do canal foi a França, em 1881. Pouco tempo antes, em 1869, os franceses haviam terminado outro canal, o de Suez, no Egito – que liga o Mar Vermelho ao Mediterrâneo. Mas a experiência anterior não garantiu o sucesso: os franceses abandonaram o Panamá (que na época não era um país independente, e sim um território colombiano) depois de encarar deslizamentos, um terremoto e doenças tropicais, como a malária e a febre amarela. Cerca de 22 mil operários morreram. Em 1903, os EUA assumiram a obra e controlaram o canal até 1999, quando a administração foi transferida para o Panamá, que hoje lucra até US$ 1,7 bilhão por ano com ele – quase 3% do PIB do país. Ⓢ

MÚLTIPLA ESCOLHA

Por que a rota pelo Panamá é importante – e quais são as alternativas.

1. Antes do canal, quem ia de Hong Kong a Nova York dava a volta pelo Cabo Horn, no sul da América do Sul. Além do trajeto de 30 mil km, o clima dificulta a navegação por lá.

2. Pelo Canal do Panamá, o trajeto Hong Kong – NY cai para 21,5 mil km. A rota entre o leste da Ásia e a costa leste dos EUA é uma das mais movimentadas do mundo.

3. Também dá para ir pelo Canal de Suez, no Egito, que cobra menos pela travessia. Como a distância é só um pouco maior – 22 mil km –, Suez tira clientes do Panamá.

4. Outra opção é descarregar em Los Angeles e levar a carga de trem para Nova York. Sai caro, mas a distância (16,5 mil km) reduz a viagem em até uma semana.

Fontes: Jean-David Caprace, coordenador do programa de Engenharia Oceânica da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ); Gustavo Stefano e Adrian Hilbert, membros da Liga Naval da UFRJ; Panama Canal Authority.

As eclusas

Tanto o acesso do Pacífico quanto do Atlântico têm eclusas: a original (à esquerda da ilustração, dividida em três níveis) e a nova, inaugurada em 2016 para navios maiores. A eclusa antiga drena água do lago para erguer os navios. Depois ela é escoada no oceano: despejam 7,5 bilhões de litros por dia.

1 Rio Chagres

Para encher o lago artificial Gatún – o processo levou seis anos –, foi feita uma represa no Rio Chagres, que já existia. Essa barragem tem uma usina hidrelétrica, que abastece a estrutura do canal e as comunidades próximas. Hoje, além de escoar água para as eclusas, o Gatún fornece água potável a quase todo o país.

2 Taxas de travessia

Variam entre US$ 2,6 mil e US$ 800 mil. O preço depende do tipo de embarcação, da carga e até do nível de água do lago. É como comprar passagem aérea: quem reserva com antecedência ganha um desconto. O valor mais baixo foi de US$ 0,36, em 1928, para o escritor Richard Halliburton – ele atravessou nadando.

Manobristas

No início da travessia, um funcionário da Autoridade do Canal do Panamá (ACP) embarca e assume o controle do navio. Dentro da eclusa, navios grandes são puxados por locomotivas que correm em trilhos nas margens. As embarcações que chegam sem marcar hora precisam esperar na fila, que pode levar dias.

Lago artificial Gatún

É o coração do canal. Fica 26 m acima do nível do mar e tem 425 km² de área (pouco mais que a Baía de Guanabara). O lago é ligado ao Atlântico de um lado e ao Pacífico do outro por rios artificiais. Nesses rios ficam as eclusas – elevadores que permitem aos navios subir e descer os 26 m.

TRATAMENTO DE CANAL

Entre 2007 e 2016, o Panamá investiu US$ 5 bilhões em um sistema de eclusas mais moderno, que comporta navios com o triplo da capacidade anterior. Veja como ele funciona.

60% DE ECONOMIA DE ÁGUA

As eclusas antigas enchem com água do próprio lago, que depois é escoada para o mar. O sistema é puramente mecânico, baseado na gravidade. Em tempos de seca, o desperdício é um problema. Por isso, cada uma das eclusas novas tem três piscinas auxiliares, que armazenam 60% da água usada em cada ciclo para reaproveitá-la.

GRANDE OU GIGANTE?

A indústria naval construía cargueiros com as dimensões exatas para as eclusas do Panamá. Eles eram chamados Panamax. Como navios maiores gastam menos combustível por tonelada transportada, as eclusas novas foram feitas para abrigá-los: os *New Panamax*.

PANAMAX

Calado (altura do casco que fica submersa): 12 m
Capacidade: até 5 mil TEUs*
Porte: de 65 a 80 mil toneladas**

NEW PANAMAX

Calado: 15 m
Capacidade: até 13 mil TEUs
Porte: 120 mil toneladas

*TEU (sigla em inglês que significa "unidade equivalente a 20 pés") é a medida correspondente à capacidade de um contêiner padrão, com 5,9 m de comprimento. A maioria dos contêineres atuais tem o dobro disso. Então, um navio com 5 mil TEUs transporta 2,5 mil contêineres.
**peso máximo que um navio consegue embarcar. Leva em consideração todas as variáveis possíveis, como carga, combustível e até o peso da tripulação.

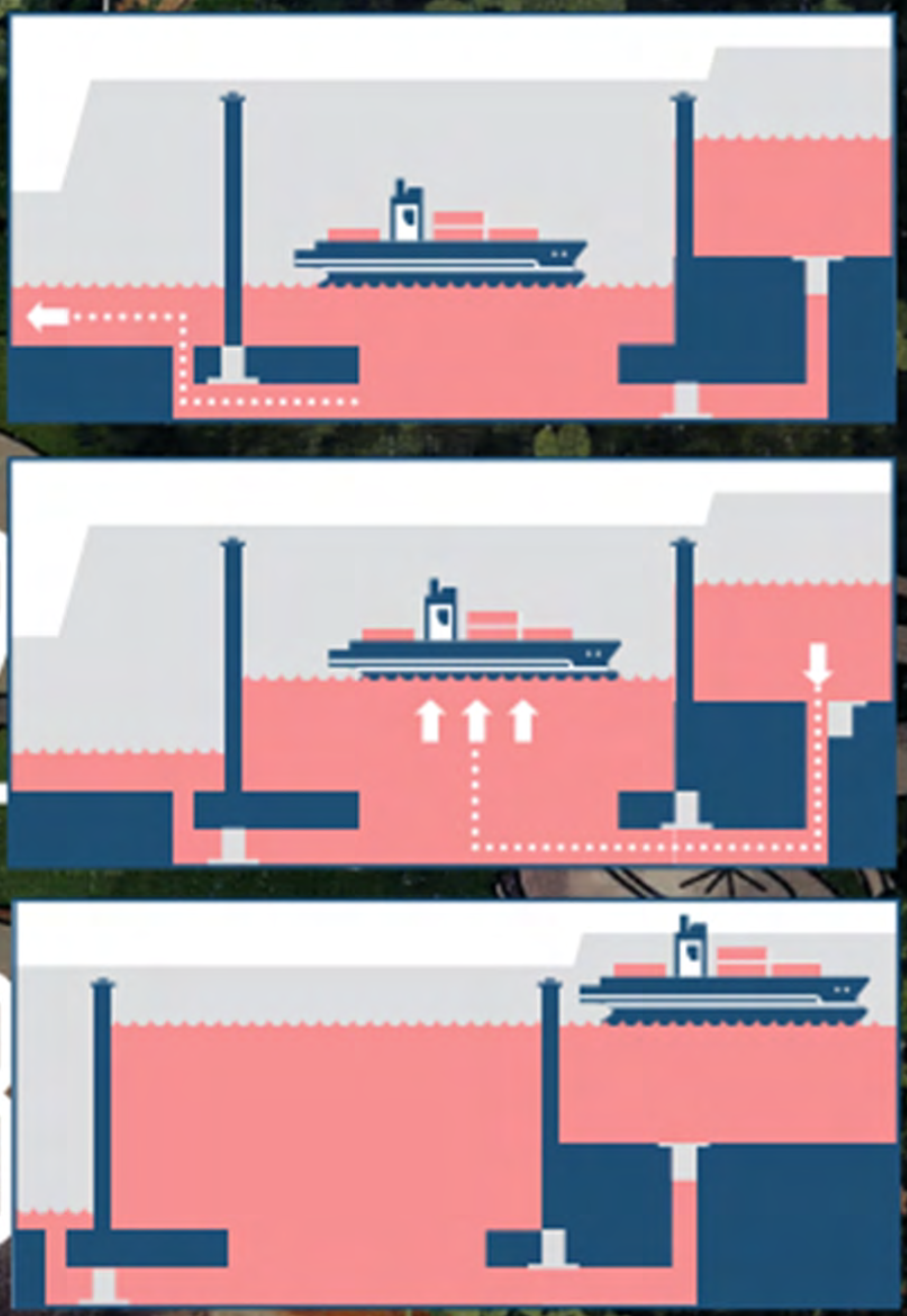
Tetris
60% das mercadorias circulam no mar dentro de contêineres – caixas metálicas com dimensões padronizadas mundialmente para facilitar o empilhamento.

Vai, malandra
Muitos navios construídos em outros países possuem a bandeira do Panamá; isso não tem nada a ver com o canal. É que o país oferece taxas de registro mais baratas e pega leve na burocracia, então é vantajoso “emplacar” o navio por lá. A Grécia também oferece bandeiras de conveniência, bem como alguns países sem saída para o mar.

Rebocadores
Barcos rebocadores substituem as locomotivas do sistema antigo na missão de guiar as embarcações. Um vai na frente, o outro atrás.

ELEVADOR AQUÁTICO

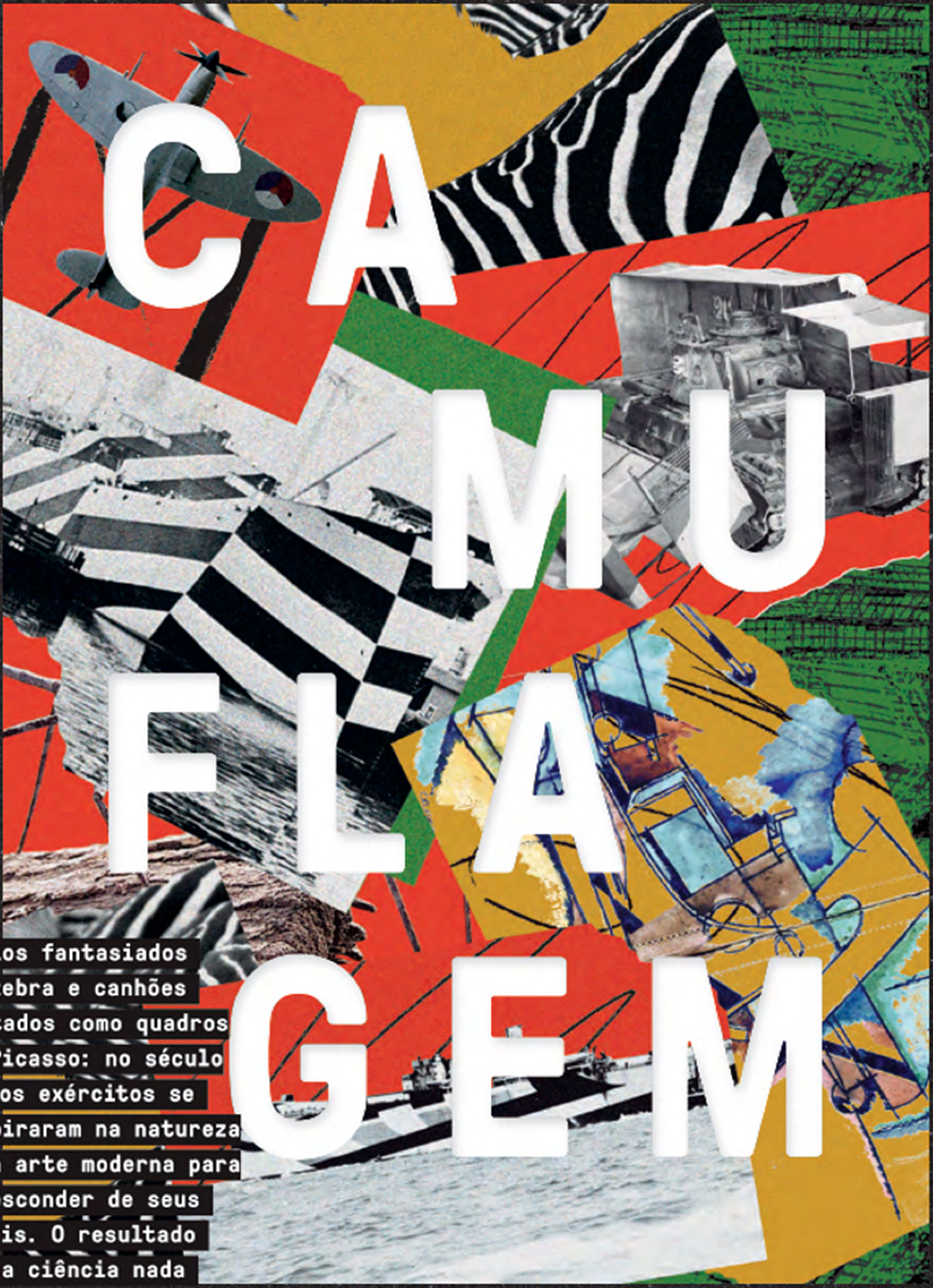
Eclusas usam só gravidade e água para erguer grandes embarcações.



1 Ao chegar do oceano, o navio entra no primeiro nível da eclusa e as portas se fecham (a eclusa nova tem comportas duplas, uma delas dá conta sozinha se a outra quebra).

2 A torre de comando aciona a válvula para que a água do segundo nível desça para o primeiro. Conforme o nível sobe, o navio sobe junto.

3 Quando os níveis se igualam, a porta seguinte abre e o navio passa para o próximo “andar”. A água das eclusas novas vem 60% dos piscinões e 40% do lago.



CAMUFLAGEM

Navios fantasiados de zebra e canhões pintados como quadros de Picasso: no século 20, os exércitos se inspiraram na natureza e na arte moderna para se esconder de seus rivais. O resultado foi a ciência nada exata da camuflagem. Conheça sua história.

CAMUFLAGEM

A arte imita a vida

Texto
Bruno Vaiano
Ilustração
Cristina Kashima
Design
Estúdio Nono
Edição
Alexandre Versignassi

MIMETISMO · MIMETISMO ·

H

HAVIA ALGO ESTRANHO com as plantas do parque Van Cortlandt, no norte de Nova York, em 28 de abril de 1918. "Eu tropecei em um montinho de grama, que gemeu quando pisei nele, e então se ergueu diante de mim", relatou a repórter Elene Foster no jornal *New York Tribune*. O arbusto falante era uma estudante de artes plásticas de 20 e poucos anos, vestindo um macacão coberto de folhas. Era voluntária de uma nova divisão das Forças Armadas americanas: o Corpo de Camuflagem da Reserva Feminina.

Ela não estava sozinha na paisagem: havia no mínimo dez mulheres escondidas no parque. Algumas vestiam fantasias de pedra. Outras, de tronco. "Em forma e corte, os trajes lembram sacos de dormir, mas com pernas. Se a mulher se vê ameaçada e está em meio às árvores, basta ficar parada para ser confundida com uma delas", escreveu outro jornal, o *New York Herald*, em 8 de maio de 1918. Elas estavam enganando transeuntes para testar a eficácia dos trajes, que depois seriam enviados para proteger soldados no front oeste da 1ª Guerra Mundial.

As roupas camufladas viraram notícia porque eram algo revolucionário. Até essa época, disfarce não era o forte dos militares. Nos séculos 18 e 19, os exércitos europeus adotavam fardas berrantes – as tropas napoleônicas vestiam jaquetas azuis, os britânicos preferiam vermelho. Com a visibilidade limitada pelas espessas nuvens de pólvora dos canhões, as roupas coloridas tinham a mesma função de uniformes de futebol: permitir o reconhecimento de aliados e adversários rapidamente.

Na 2ª Guerra, os britânicos criaram suas próprias miragens no deserto do Saara: disfarçaram tanques de caminhões e caminhões de tanques para enganar o comandante nazista Erwin Rommel.

Esse problema deixou de existir na 1ª Guerra, quando os exércitos se isolaram atrás de trincheiras. A situação ficou mais parecida com um jogo de vôlei: cada time de um lado da rede – no caso, rede de arame farpado. Para piorar, os aviões de reconhecimento fotográfico podiam espiar atrás das linhas inimigas. Uniformes coloridos se tornaram alvos fáceis. O jeito era se esconder. Soldados, armas e veículos precisavam ser maquiados para simular objetos inofensivos. Outra opção era pintá-los de modo a deformar sua aparência ou a fazê-los desaparecer contra o fundo. Para realizar essas façanhas, os exércitos precisaram se aliar a pessoas que entendiam muito de pincel, mas quase nada de guerra: artistas plásticos.

O jogo da imitação

Tudo começou na França. O pintor Lucien-Victor Guirand de Scévola, formado na Escola de Belas Artes de Paris, foi convocado em 1915 para encabeçar

a primeira unidade de camuflagem da história. Foi ele, inclusive, que cunhou a palavra *camouflage* – a partir do verbo *camoufleur*, que significa "disfarçar" em francês. De início, Scévola tinha 30 artistas sob seu comando; no final da guerra, milhares.

Uma das primeiras invenções desse grupo foram torres de observação blindadas que, por fora, eram esculpidas e pintadas para parecer um tronco de árvore. Essas árvores fake permitiam observar as linhas inimigas sem chamar atenção (espiar por cima de uma trincheira era quase suicídio: qualquer par de olhos que emergisse na linha de tiro era um alvo fácil). O truque, naturalmente, foi inspirado no bicho-pau – nome genérico que se dá às 2,8 mil espécies de insetos da ordem Phasmatodea que, por fora, têm a aparência de gravetos.

Os alemães logo roubaram a ideia, e cada exército passou a manter uma contagem minuciosa das árvores no perímetro inimigo. Assim, eles saberiam imediatamente se uma árvore falsa brotasse no horizonte da noite para o dia. Para contornar o problema, os *camoufleurs* – termo usado para se referir aos artistas militares – passaram a ficar na retaguarda esculpindo troncos idênticos aos que já existiam. Durante a noite, era só cortar a árvore verdadeira e instalar a torre de observação, preservando a contagem.

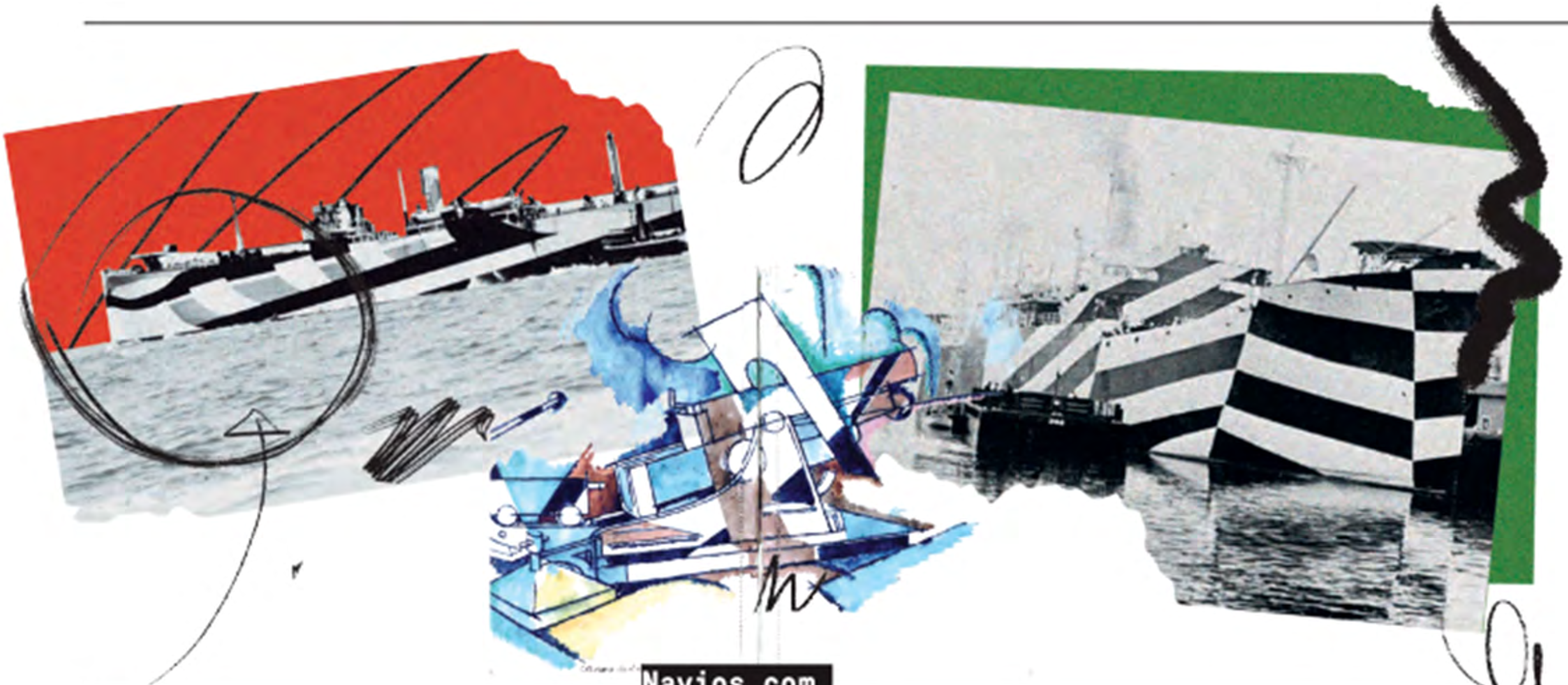
Achou trabalhoso? Na 2ª Guerra, o engodo alcançou níveis literalmente cinematográficos. Fred Pusey, cenografista que seria indicado ao Emmy em 1976, construiu um porto inteiro de mentira no litoral do Egito em 1942 para enganar o estrategista alemão Erwin Rommel. Depois, na Operação Bertram – que garantiu a vitória dos britânicos no deserto do Saara, e o domínio do norte da África – os ingleses disfarçaram seus tanques de caminhões inócuos (e os caminhões, de tanques).

Esse truque também já era familiar aos biólogos desde o século 19. A seleção natural não se limita aos animais que fingem ser galhos e folhas: também faz gato passar por lebre e lebre passar por gato. O exemplo mais clássico é o

A imitação é um truque corrente na natureza. Além de 2,8 mil espécies de bicho-pau, há dezenas de louva-a-deuses que imitam flores; e a borboleta *Kallima inachus* tem asas idênticas a folhas secas.

de borboletas inofensivas que se protegem de predadores adquirindo uma aparência similar à de borboletas tóxicas – o chamado *mimetismo batesiano*. *Mimesis* significa "imitação" em grego. Já *batesiano* vem do naturalista inglês Henry Bates, que descobriu essa tática nos 11 anos que passou na Amazônia caçando borboletas e besouros para o Museu de História Natural em Londres. (Das peripécias desse gringo de costeletas em Belém do Pará, a mais célebre foi explodir com pólvora uma fileira de formigas saúvas que roubou sua comida.)

Outra contribuição nacional à biologia do disfarce foi o mimetismo mülleriano, descoberto por Fritz Müller na mesma época. Esse alemão, amigo de Darwin, se mudou para a zona rural →



Navios com pintura zebrada eram uma tentativa de confundir a mira dos submarinos torpedeiros na 1ª Guerra. No centro, o esboço de um canhão camuflagem "cubista", que foi para o *front*.

de Blumenau (SC) para viver como um proto-hippie apaixonado. Por muito tempo ele trabalhou como pesquisador viajante do Museu Nacional; sua coleção foi destruída pelo incêndio de 2018. O mimetismo mülleriano ocorre quando duas espécies igualmente perigosas evoluem para ficar parecidas entre si – desse jeito, um predador acostumado a evitar uma, evita a outra também, no embalo.

Guerra ao cubo

De volta às trincheiras. Na 1ª Guerra, outra das atribuições do grupo de Scévola era esconder canhões atrás de telas enormes. A solução mais óbvia seria seguir a mesma lógica dos troncos falsos: pintar folhas e galhos ultrarrealistas no tecido. Mas o *camoufleur* André Mare – que na época já era famoso como um dos fundadores do estilo art deco – teve outra ideia: distorcer a imagem do canhão em vez de fazê-lo parecer um vegetal. Ele propôs decorar as posições de artilharia com faixas geométricas de cores discretas, similares às do fundo, para que ficasse mais difícil distinguir os contornos das armas à distância.

A ideia vinha do cubismo, um movimento artístico encabeçado por Pablo Picasso e Georges Braque. Em seus quadros, os dois achatavam os objetos para mostrá-los de todas as perspectivas ao mesmo tempo. Como se você desmontasse uma caixa para observar os seis lados de uma vez. A inspiração ficou tão óbvia que, quando viu os canhões cubistas de Mare pela primeira vez desfilando nas ruas de Paris, Picasso exclamou: "Fomos nós que inventamos isso".

A camuflagem estilo Picasso foi elevada a um nível superior pelo britânico Norman Wilkinson, que de vanguardista não tinha nada: até o início da guerra, era um artista antiquado, que pintava paisagens náuticas (uma versão século 19 dos nerds de avião que tiram fotos no aeroporto por hobby). Wilkinson sabia que o maior problema dos navios de suprimentos dos Aliados na 1ª Guerra eram torpedos disparados pelos submarinos alemães. Mas disparar um torpedo exige alguns cálculos, já que esse projéteis são relativamente lerdos: o submarino precisa saber o lugar em que o navio vai estar no momento em que o torpedo alcançá-lo. Ou seja: deve mirar no futuro.

Para fazer essa conta, é preciso determinar a velocidade e direção do alvo. Wilkinson imaginou que se pintasse os navios como zebras, com listras contrastantes que mudam de ângulo bruscamente, ele quebraria os contornos familiares do casco e das chaminés. Isso dificultaria o trabalho de auferir a velocidade e a direção do navio, complicando bem a vida do torpedeiro.

CAMUFLAGEM - DISRUPTIVA -

O look abstrato e futurista foi adotado enfaticamente (veja as fotos à esquerda) e tornou os navios peças de propaganda poderosas. Em fotos de 1917, na Union Square, em Manhattan, uma multidão de homens de paletó e chapéu em hora de almoço acompanhava diariamente a pintura de um navio listrado pelas mulheres do Corpo de Camuflagem. A embarcação havia sido rebocada até a praça para despertar o interesse dos civis no esforço de guerra.

Esse tipo de camuflagem, conhecida em inglês como *dazzle* – palavra que nesse contexto se traduz como "confusão" ou "incômodo" –, não é mais usado. Na 2ª Guerra, surgiram camuflagens disruptivas mais próximas do que vem à cabeça de uma pessoa leiga quando ouve a palavra "camuflagem": manchas arredondadas em tons de verde, marrom, bege e preto.

Padrões desse tipo também têm o objetivo de borrar os contornos de um soldado ou de um veículo. Mas não para gerar desconforto visual, e sim para fazer a figura se confundir com o fundo – como na proposta original de André Mare para os canhões. Volta e meia, surge até um *revival* da 1ª Guerra: a camuflagem M90 usada atualmente pelos militares suecos substituiu as manchas arredondadas por formas geométricas (Picasso está de olho). E uniformes com manchas pixeladas feito uma tela de Minecraft se tornaram comuns desde os anos 2000. Mesmo assim, o objetivo segue sendo o mesmo: transformar o soldado em paisagem.

A ilusão da barriga branca

Se você vai desenhar um tubarão, o ideal é colorir as costas do peixão – que estão iluminadas pela luz do Sol – em um tom mais claro que a barriga, que está na sombra. Esse recurso fornece a ilusão de tridimensionalidade. Acontece que a coloração natural do tubarão é o oposto disso: as costas são de um tom de cinza mais escuro que a barriga. Ao clarear as costas para simular a luz do Sol, você vai acabar empregando um tom muito parecido com o da barriga. Aí o peixe fica monocromático. Visto de lado, perde o efeito 3D. →

À PROVA DE DISTRAÍDO

Alguns exemplos de camuflagem disruptiva em ação no mundo animal.

No inverno, os pássaros *Lagopus leucura* se tornam brancos para sumir na neve. No verão, adquirem a aparência da foto acima (acredite: há cinco filhotes ali).

Nas savanas africanas, a pelagem chamativa do leopardo brinca com os pontos de sombra que se formam no mato amarelado – e se torna muito discreta.

As aranhas saltadoras *Menemerus* têm padrões disruptivos em seus pelos. Outras aranhas imitam a textura de líquens, cocô de pássaro e até de joaninhas venenosas.

O cocho, um molusco, tem bolsas microscópicas de pigmento na pele – que mudam de cor como pixels em uma tela para que o animal suma contra fundos variados.

JOGO DE CLARO E ESCURO

Entenda o *countershading*, uma técnica de camuflagem que manipula sombras em vez de cores.

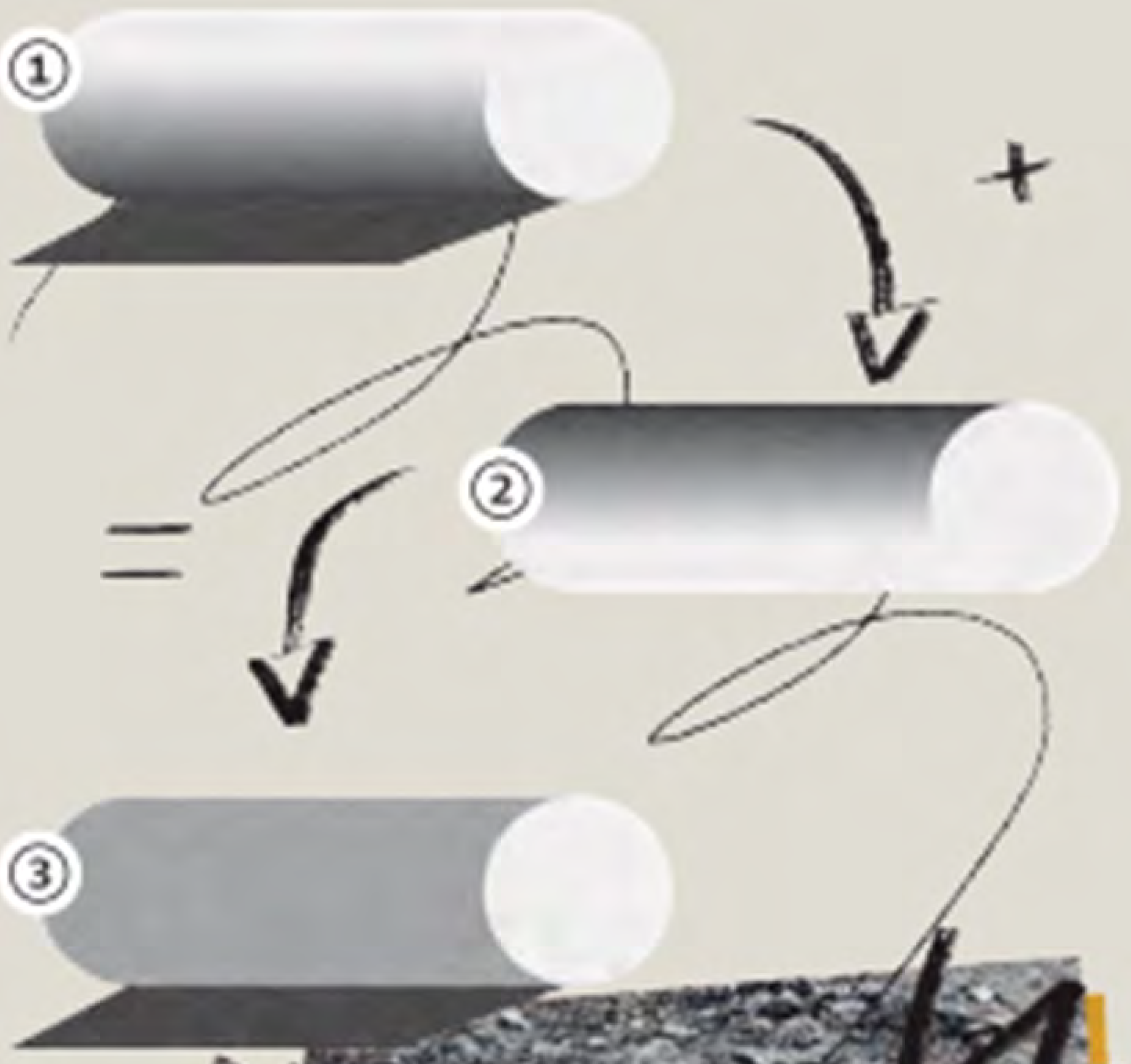
A ORIGEM DA IDEIA

Em 1892, o pintor Abbott Thayer propôs que muitos animais têm a barriga mais clara que as costas para se camuflar. Entenda:

❶ **A luz do Sol** deixa as costas dos animais mais claras e faz uma sombra escurecer a barriga. A sombra torna os contornos do animal bem visíveis.

❷ **Para compensar** esse efeito 3D, bichos como os tubarões tem a barriga mais clara que as costas. É o *countershading* ("contrassombreamento").

❸ **Com a parte** iluminada mais escura e a parte sombreada mais clara, as cores se equilibram e o animal ganha uma aparência achatada, mais discreta.



SÓ QUE AO CONTRÁRIO

Thayer sugeriu que as lagartinhas *Actias luna* têm a barriga mais escura, em vez das costas, porque ficam penduradas de ponta-cabeça.

PROVA PRÁTICA

Em agosto de 1940, o biólogo Hugh Cott pintou dois canhões, um com *countershading*, outro sem, para demonstrar a tática ao exército britânico. Funcionou: o canhão de trás ficou quase invisível. Mais acima, a foto de outro teste: há dois passarinhos na imagem. Mas só o da esquerda é visível – o da direita sumiu graças ao *countershading*.

FEITO UMA ROCHA

Uma demonstração clássica de *countershading*: em locais áridos, os dois tons de bege do Ibix (nome de várias espécies do gênero das cabras) se confundem com as pedras.

Créditos bicho-pau 1: Firo002, CC BY-SA 3.0; bicho-pau 2: Fritz Geller-Grimm e Felix Grimm, CC BY-SA 2.5; bicho-pau 3: Graham Wise, CC BY 2.0; leopardo: Lukas Kaffer, CC BY-SA 3.0; aranha: Muhammad Mahdi Karim, GFDL 1.2; pássaros *Lagopus*: Paxson Woelber, CC BY-SA 3.0; ibix: Nahal Darga, Attribution; as demais fotos são domínio público ou provêm da Getty Images.

Em 1892, um pintor americano excêntrico chamado Abbott Thayer percebeu que esse "achatamento" acontecia com muitos dos animais que retratava, e teve uma luz. Levantou a hipótese de que o contraste entre barriga e costas era uma forma de camuflagem batizada de *countershading* ("contrassombreamento") – que você pode ver em ação, tanto na natureza quanto na guerra, no box à esquerda.

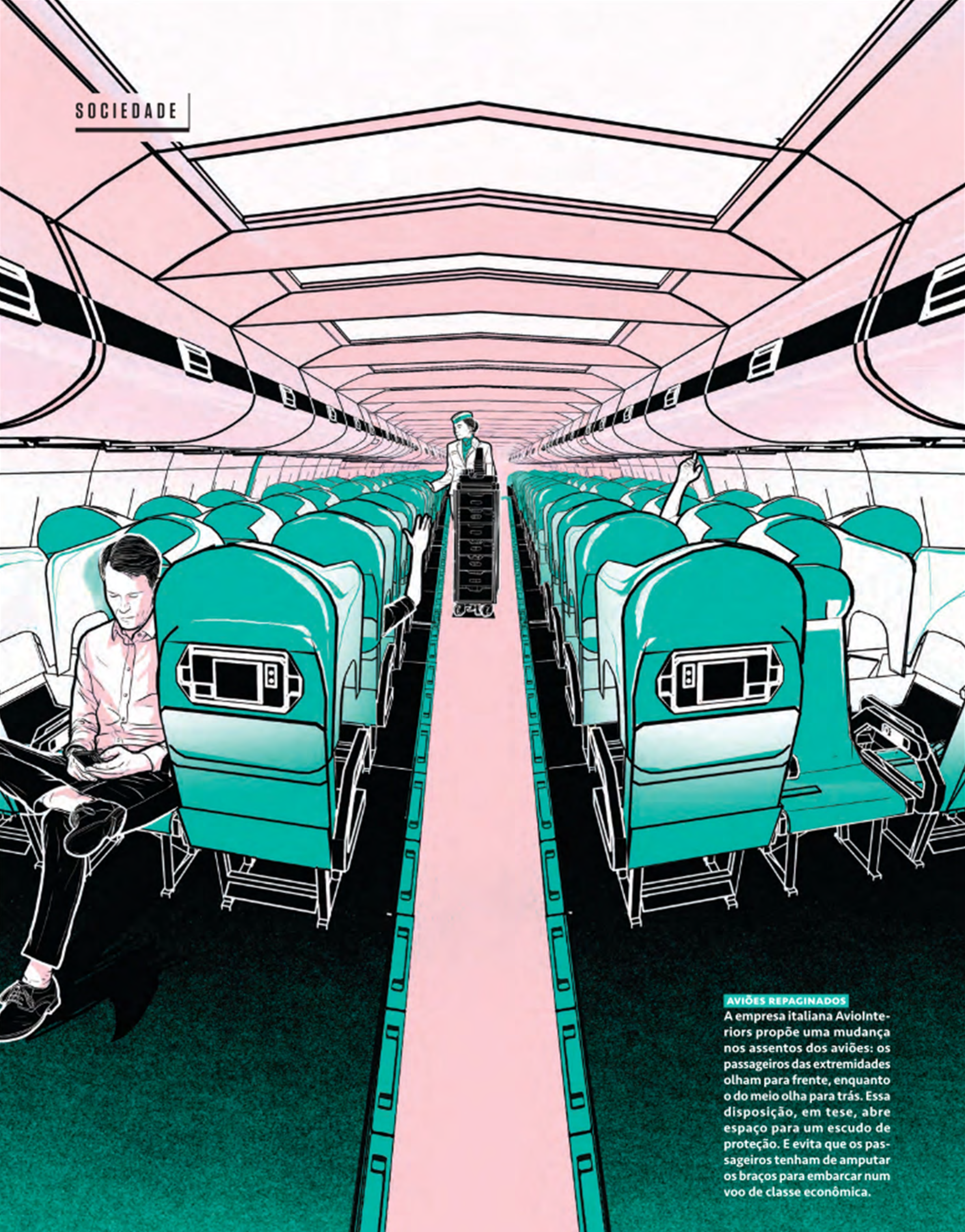
Era uma ideia boa. Mas nem Abbott, nem seu seguidor, Hugh Cott, conseguiram convencer os militares a adotar a tática amplamente. Entre os biólogos, por sua vez, não há consenso sobre a real eficácia do *countershading*. Embora ele sem dúvida seja útil em algumas situações, talvez não aumente as chances de sobrevivência o suficiente para ter desencadeado o processo de seleção natural em tantas espécies diferentes. Essa pintura pode ter evoluído por outros motivos.

Por exemplo: em espécies voadoras e aquáticas, há a possibilidade de que a barriga seja mais clara para que o animal se disfarce contra a luz do Sol da perspectiva de quem olha de baixo para cima. E que a parte de cima seja escura e manchada para o caso de o animal ser visto de cima para baixo – contra o chão. Esse truque foi usado na pintura de muitos aviões a partir da 2ª Guerra: azul ou cinza na superfície inferior das asas, para confundir com o céu, camuflagem em tons terrosos na parte de cima. Também existe, porém, uma grande chance de que essas variações de cor não tenham nada a ver com disfarces – e que as costas de tantos animais sejam mais escuras por outro motivo, como protegê-los do Sol.

A incerteza em torno do *countershading* ilustra bem as contradições da camuflagem militar. Em um século de existência, ela foi uma empreitada tão artística quanto científica – que, nos primórdios, foi mais bem-sucedida em aumentar o moral da tropa que em protegê-la. Por exemplo: experimentos recentes revelaram que a ilusão de ótica pretendida por Wilkinson com os navios zebrados só funcionaria se eles se deslocassem muito mais rápido do que se deslocavam de verdade. O efeito placebo, porém, não era de se ignorar: os marujos se sentiam bem mais confiantes – e os tripulantes de submarinos torpedeiros, bem menos.

Os caças Spitfire britânicos, como certos peixes, eram manchados em cima (para serem vistos contra o solo) e mais claros embaixo (para serem vistos contra o céu); mas os emblemas estragavam o disfarce.

Até na guerra contemporânea, em que a camuflagem atingiu níveis de precisão científica sem precedentes com os aviões invisíveis a radar, pinturas disruptivas ainda são aplicadas com finalidade decorativa: em setembro de 2015, na comemoração de 70 anos do fim da 2ª Guerra, tanques chineses desfilaram em Beijing pintados de um azul chamativo. Uma tentativa de se esconder? Dificilmente. Está mais para uma versão contemporânea de um hábito que existe há milhares de anos: pintar o rosto para a batalha. Ainda que essa maquiagem provavelmente vá ficar restrita apenas às paradas militares. Afinal, na guerra é como na natureza: no ataque ou na defesa, quem se esconde melhor já larga na frente. Ⓢ



AVIÕES REPAGINADOS

A empresa italiana AvioInteriors propõe uma mudança nos assentos dos aviões: os passageiros das extremidades olham para frente, enquanto o do meio olha para trás. Essa disposição, em tese, abre espaço para um escudo de proteção. E evita que os passageiros tenham de amputar os braços para embarcar num voo de classe econômica.

ARQUITETURA DA RECONSTRUÇÃO

O tal do "novo normal" começou há mais de 100 anos: a descoberta do bacilo da tuberculose, no século 19, mudou até a arquitetura das cidades. Agora, a história se repete. Entenda como a luta contra o coronavírus também pode moldar nossas casas e nossos hábitos.

Texto Maria Clara Rossini
Ilustração Davi Augusto
Design Carlos Eduardo Hara
Edição Bruno Vaiano

"A ZONA FUNDAMENTAL DE INTERAÇÃO, no nível mais íntimo, entre o homem e a arquitetura." É desse jeito poético que o arquiteto holandês Rem Koolhaas descreve a privada. A vida urbana contemporânea, ele teoriza, seria insustentável sem o trono. Uma construção pode ser despojada de tudo, menos de um vaso sanitário.

A primeira privada foi projetada no século 16, mas não se popularizou porque não conseguia eliminar o cheiro de esgoto que voltava pelo cano após a descarga. Na época, ninguém sabia da existência de bactérias, vírus e outros micro-organismos. A hipótese dominante entre os médicos no Ocidente era a de que cheiros ruins (os miasmas, como chamavam) causavam doenças. Por isso que perfume era mais popular que banho.

Ou seja: a privada não seria adotada se não acabasse com o fedor. Para evitá-lo, o inventor inglês Alexander Cumming bolou um truque simples, mas genial. Em 1775, ele criou um cano em formato de S que retém água limpa. Essa água serve de tampão, impedindo que o tal miasma do esgoto volte pela tubulação. A ideia deu tão certo que os vasos adotam o mesmo princípio até hoje (agora em formato de U, que é ainda mais eficaz).

Cumming ficaria triste de saber que, embora tenha tornado os banheiros um bocado mais cheirosos, patógenos microscópicos não têm necessariamente a ver com odor ruim. Eles também podem se esconder em um copo d'água, em uma folha de alface ou simplesmente pairar no ar, sem exalar aroma nenhum. Afinal, se pudéssemos cheirar um coronavírus, seria mais fácil se proteger. A privada, porém, permanece como o objeto mais importante da saúde pública, e um símbolo de como pequenas modificações e sacadinhas – que dependem mais de inteligência que de dinheiro – tornaram nossos objetos e ambientes aliados no combate a doenças. Uma ideia que ganhou força ao longo do século 20, conforme a biologia aprofundou seus conhecimentos sobre seres microscópicos.

O micróbio como protagonista

Foi só em 1882 que o médico alemão Robert Koch formalizou a teoria dos germes: muitas doenças podem ser explicadas pela multiplicação de seres microscópicos no corpo do paciente – vírus, bactérias, protozoários. Essa nova concepção caiu rapidamente na boca do povo.

No final do século 19, banheiros eram decorados como qualquer outro cômodo – com poltronas, carpetes e outros objetos que acumulam pó e umidade. →

1 PRIVADA CHEIROSA
Privada projetada por Stevens Hellyer, de 1870. Foi um melhoramento da privada criada por Alexander Cumming em 1775. A tubulação em forma de S criada por Cumming impedia o cheiro de esgoto de voltar pelo cano – um recurso parecido é usado nas privadas até hoje. O vaso sanitário se popularizou em Londres na segunda metade do século 19, após a cidade ter passado por surtos de cólera.

1

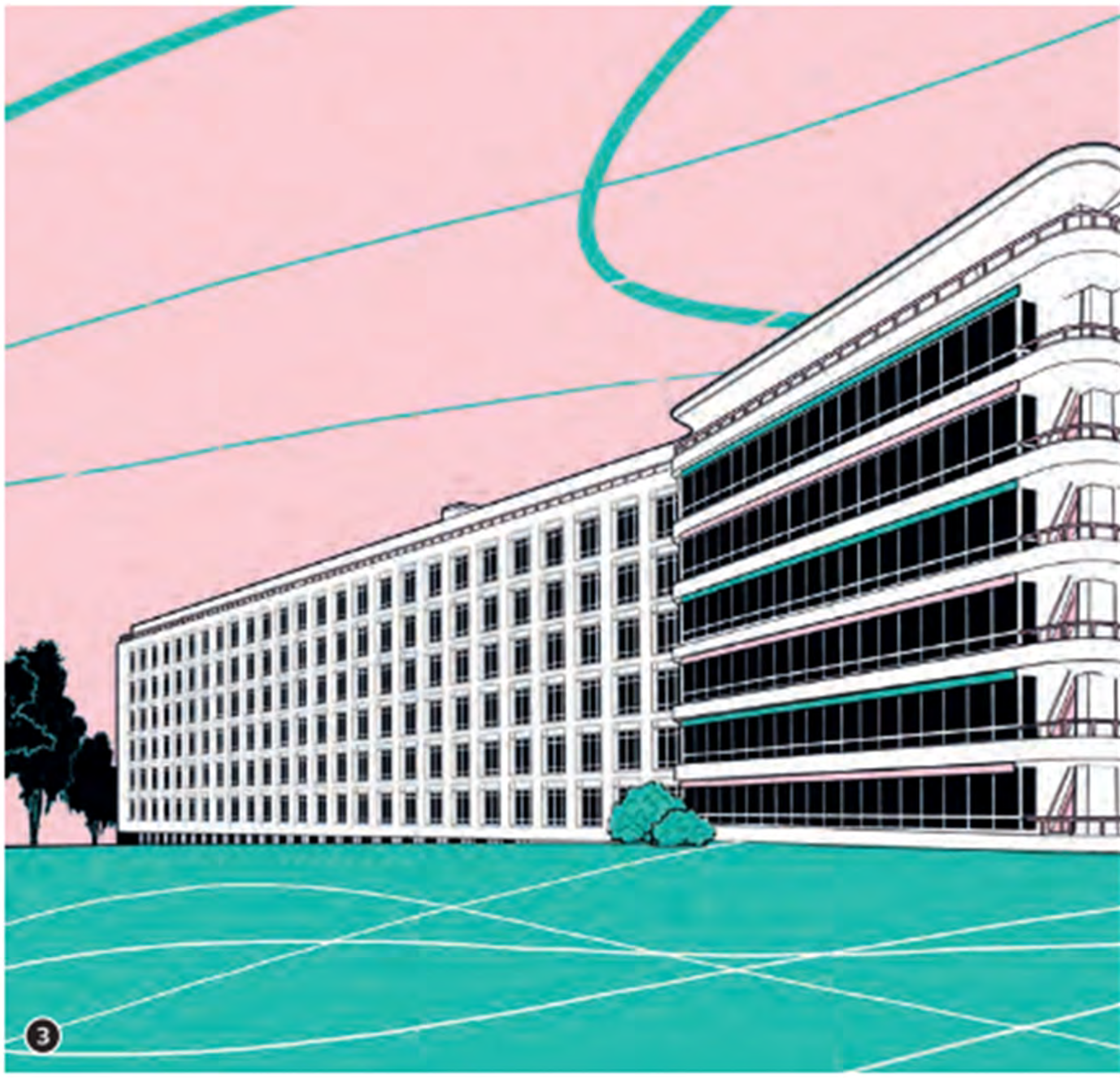
2

Com a notícia de que existiam coisinhas chamadas germes, a neura se instalou. Um manual de tarefas domésticas publicado em 1887 diz que "o reconhecimento geral da teoria dos germes torna imperativo que toda dona de casa se preocupe com o acúmulo de poeira, pois ela pode guardar germes perigosos". E ainda faz o apelo: "para agradar a deusa da saúde, nós podemos sacrificar cortinas, carpetes e ornamentos desnecessários aos cômodos".

Koch descobriu seu próprio germe, o bacilo de Koch. Era a bactéria causadora da maior preocupação da época: a tuberculose, responsável por uma em cada sete mortes no mundo. A primeira vacina só veio em 1942; o primeiro antibiótico eficaz, em 1944. Mas a descoberta de Koch, lá atrás, já tinha revolucionado o combate à doença, porque deixou claro o mecanismo de transmissão. Quando um paciente tosse, o bacilo fica horas em suspensão no ar e na superfície dos móveis – de modo que dá para minimizar o contágio com limpeza e janelas abertas.

Assim, os tuberculosos mais ricos começaram a se abrigar em casas de campo ou retiros nas montanhas como parte do tratamento. E os hospitais deixaram de ser masmorras para se tornarem mais agradáveis, arejados e claros. As paredes brancas ajudavam a verificar se o ambiente está limpo, e as janelas amplas permitiam a entrada de ar e luz solar.

A tuberculose inventou os hospitais contemporâneos. E não só eles. Pense nos prédios de Brasília, brancos, envidraçados e geométricos. Ou no MASP e no Edifício Copan, cartões-postais de São Paulo, e nas construções em torno da Lagoa da Pampulha, em Belo Horizonte (MG). São todos símbolos do


3

2 **À PROVA DE GERMES**
O Paimio Sanatorium, aberto em 1928 na Finlândia. As longas janelas permitem a entrada de luz, enquanto a planta ampla promove a circulação do ar. Na sala de descanso, a cadeira Paimio era ligeiramente inclinada para facilitar a respiração dos pacientes, além de não possuir cantos e ser fácil de limpar. Ela permanece à venda até hoje; a união de conforto e praticidade inspirou outros móveis.

3 **CONFORTO E HIGIENE**
O prédio do sanatório é um ícone do modernismo. Os ambientes brancos facilitavam a higienização. As pias possuíam um formato pensado para não espirrar água . O limite de dois pacientes por quarto contrastava com a aglomeração das enfermarias em hospitais comuns. As portas tinham maçanetas compridas, em vez de redondas, para facilitar a abertura – algo pouco comum na época.

modernismo, uma estética que predominou na arquitetura até os anos 1970, pautada abertamente pela limpeza e pela abundância de luz. O arquiteto suíço Le Corbusier decretou: "Não deve mais haver cantos sujos e escuros".

Não é à toa que um dos principais prédios do modernismo foi justamente um sanatório (nome que se dava, na época, aos hospitais para tuberculosos). Era o Paimio Sanatorium, no interior da Finlândia – um projeto de Alvar Aalto que funcionou entre 1928 e 1933. Ele tinha quartos amplos, pintados de branco, bem iluminados e compartilhados por só dois pacientes. Antes de entrar, eles guardavam seus sapatos e roupas em um armário separado. As pias eram desenhadas para não fazer barulho nem espirrar água. O prédio ficava dividido em setores, para não misturar a lavanderia e os quartos com a cozinha e o refeitório. No teto, havia um terraço onde os doentes podiam tomar sol e respirar ar fresco. Era um hospital de hoje, em alguns aspectos – e um hospital melhor que os de hoje, em muitos outros.

Um dos legados do sanatório ao design foi a cadeira Paimio, vendida até hoje. Seu encosto é reclinado no ângulo ideal para a respiração do paciente, e ela não possui cantos, o que facilita a limpeza (as próprias paredes do sanatório terminavam em quinas e rodapés arredondados, para evitar o acúmulo de poeira).

Outra inovação que se espalhou pelo mundo foram as maçanetas compridas. Elas foram popularizadas por Walter Gropius, arquiteto fundador da Bauhaus – a escola de design, arte e arquitetura mais influente do modernismo. Elas são mais fáceis de abrir do que as redondas por serem alavancas: o ponto de aplicação de força está longe do eixo. Basta empurrar a barra para baixo. (Tente girar uma maçaneta redonda com a mão molhada e você entenderá a diferença.)

Essa sacada banal foi o maior sucesso comercial da Bauhaus e ajudou a sustentá-la financeiramente. A maçaneta resumia o objetivo da instituição: desenhar objetos e ambientes da maneira mais funcional possível – como acontece num bom hospital.

O futuro do design

Se a tuberculose ajudou a moldar a arquitetura e o design do século 20, será que o coronavírus fará o mesmo no século 21? Talvez. A ironia da coisa, porém, é que a tuberculose já deu muitas das respostas que precisamos para o coronavírus. "A arquitetura do modernismo pode ser vista, por que não, como uma arquitetura pós-pandemia", diz o professor Rodrigo Queiroz, da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da USP. A casa ideal para a quarentena é arejada, iluminada, mais fácil de limpar e mais funcional, com a lavanderia e o *home office* convivendo sob o mesmo teto. Justamente aquilo que o Paimio Sanatorium iniciou cem anos atrás: unir higiene e funcionalidade.

A primeira medida de design de interiores pós-Covid foi aquela que todo mundo meio que inventou ao mesmo tempo: colocar sinalizações no chão para garantir a distância mínima entre as pessoas. Algo tão simples quanto eficaz.

Em outros ambientes, no entanto, não tem sinal que garanta o distanciamento – como nos ônibus. Ainda bem que existem iniciativas com o objetivo de pensar em soluções para esses problemas mais cabeludos. É o caso da Design for Emergency e da Design →

for Covid-19, que reúnem centenas de designers e arquitetos com o objetivo de pensar soluções para a pandemia.

"O desenho do ônibus brasileiro é a coisa mais imbecil que existe em qualquer lugar do planeta", resume a designer Denise Dantas, que lidera o projeto Design for Emergency no Brasil. Para a realidade pandêmica, ela propõe a remoção da catraca. "Não há necessidade de uma catraca no meio do ônibus. Elas fazem com que você tenha que esbarrar nas pessoas. E você precisa se esfregar na própria catraca." (De fato: no resto do mundo, as catracas, quando existem, costumam ficar na entrada do ônibus – a fila fica do lado de fora.)

O transporte coletivo pede mesmo uma refação geral – seja o terrestre, seja o aéreo. Uma empresa chamada AvioInteriors fez uma proposta ousada para mudar a disposição dos assentos de aeronaves comerciais – aumentando o isolamento entre passageiros, que hoje é nulo, sem diminuir a lotação do avião (veja a ilustração na pág. 52).

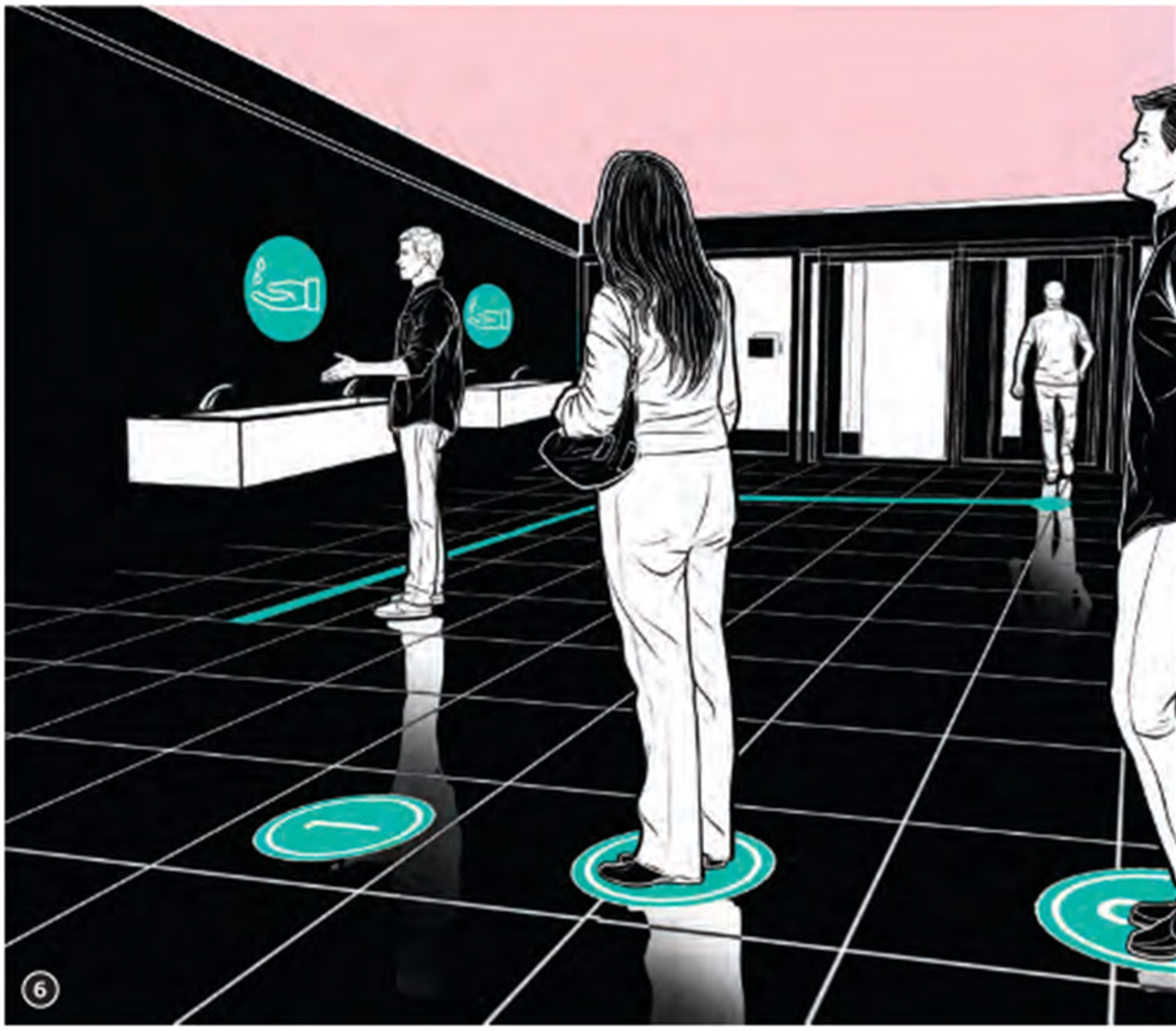
Mudanças assim não acontecem da noite para o dia. Outras, porém, acontecem: seja por determinação de leis locais, seja por iniciativa própria, bancos, supermercados e escritórios estão incorporando a barreira de acrílico na frente dos atendentes.

A questão é ainda mais urgente quando pensamos no retorno às escolas e escritórios. Uma sala de aula, por exemplo, é organizada em fileiras – como se cada carteira estivesse em cima de um vértice em um tabuleiro de xadrez imaginário. Uma opção para a reabertura é simplesmente fazer com que os quadrados desse tabuleiro fictício cresçam até alcançar os dois metros regulamentares de distanciamento. Mas essa tática desperdiça mais espaço que o necessário. Com algumas contas, é simples demonstrar que um tabuleiro de hexágonos economiza 15% de área em relação aos quadrados sem interferir na distância mínima entre os alunos – o que já gerou uma onda de propostas de mobília hexagonal.

Ainda mais importante que o distanciamento será a higiene pessoal. Os frascos de álcool em gel já são imperativos na entrada de qualquer estabelecimento, mas a lógica deve evoluir. A empresa MIXdesign propõe "salas de descontaminação", nome chique para uma fileira

4 DISTÂNCIA NA ESCOLA
A maneira mais eficaz de distribuir pessoas em uma sala preservando o distanciamento é colocá-las nos vértices de um tabuleiro imaginário de hexágonos (a economia de espaço é de 15% em relação a um *grid* de quadrados). Ao lado, veja uma sala de aula repensada dessa forma. Empresas de design como a Bubble Architecture, da Alemanha, propõem fazer isso em escritórios, museus e bibliotecas.

5 ÔNIBUS SEM CATRACA
Em outros países, a maioria dos ônibus não tem catraca. O mais comum é o passageiro passar o bilhete magnético imediatamente após embarcar no veículo. Além disso, também há assentos dispostos de lado, para liberar espaço de circulação. Essa configuração é bem mais higiênica por evitar que as pessoas se esfreguem entre si e na catraca – e poderia ser adotada nas cidades brasileiras.



Fonte: Artigos *What Tuberculosis did for Modernism: The Influence of a Curative Environment on Modernist Design and Architecture* e *Humanizing the hospital: Design lessons from a Finnish sanatorium*; livro *The Gospel of Germs: Men Women and the Microbe in American Life*, de Nancy Tomes.

6 **LAVAR ANTES DE ENTRAR**
Empresas como a MIXdesign, dos EUA, sugerem um "ambiente de descontaminação" na entrada dos estabelecimentos, com pias, sabão e placas com ícones universais que indiquem a necessidade de higienização. Aos poucos, casas e apartamentos novos podem passar a ter pias próximas à porta de entrada – e nós ganharemos o hábito de lavar as mãos com mais frequência, não apenas ao sair do banheiro.

de pias para lavar as mãos antes de entrar na recepção de um prédio.

Nem as casas passam imunes. Natasha Schlobach, presidente da Associação de Designers de Produto, já notou um aumento na demanda por pias do lado de fora das casas ou próximas à entrada dos apartamentos. Móveis cada vez mais práticos e fáceis de limpar também entram na lista, pelo menos na do pessoal mais endinheirado. "Algo que me chamou a atenção foi que uma das minhas clientes exigiu um sofá alto o suficiente para um robozinho aspirador de pó passar por baixo", diz a arquiteta Marina Zanatto.

Enquanto a higiene cria móveis com vão livre digno do MASP, a planta da casa como um todo será alterada pelo *home office*. Um levantamento realizado pela Fundação Dom Cabral aponta que 70% das empresas brasileiras pretendem adotar o trabalho remoto total ou parcial após a pandemia. "A partir de agora, vai ser difícil alguém projetar uma casa que não inclua o escritório", diz Rodrigo Queiroz. Mesmo que um ambiente exclusivo para o trabalho não seja viável em apartamentos menores, os móveis híbridos devem se tornar mais comuns – uma mesa de jantar pode ser um *transformer* de escrivaninha.

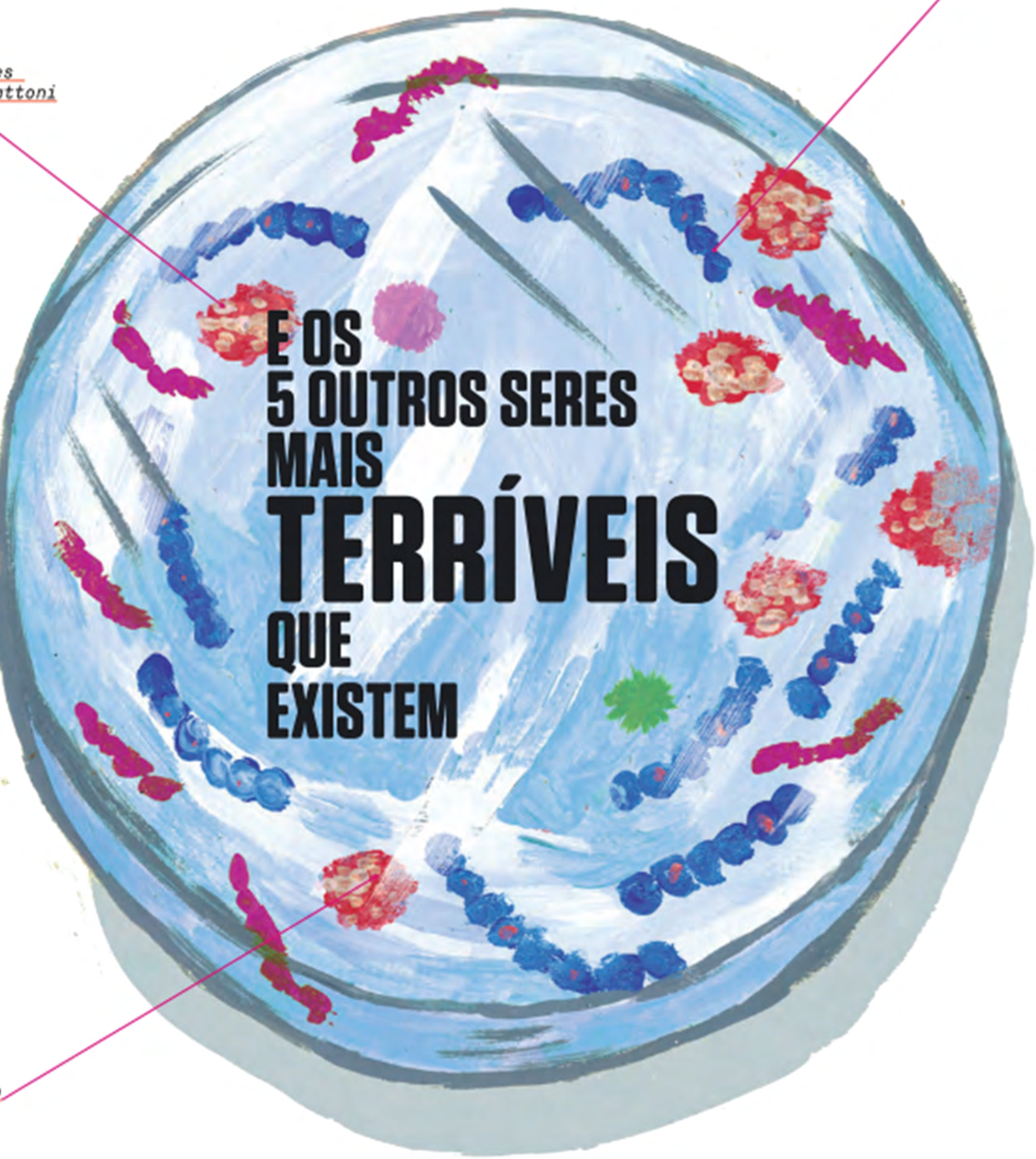
Esse pensamento mais prático se reflete em outro legado da pandemia. A construção de hospitais de campanha em algumas semanas, por exemplo, é uma aula de como reagir a emergências. A genialidade arquitetônica dessas estruturas modulares consiste justamente em uma aplicação radical da filosofia Bauhaus: não adianta construir um hospital monumental se, quando ele ficar pronto, os pacientes já estiverem mortos.

Para um cidadão nascido no século 19, acostumado com porcelanas floridas, papéis de parede e móveis escuros, entrar no ambiente ascético do Paimio Sanatorium em 1928 deve ter sido uma experiência alienígena. O brilho branco intenso, as superfície curvas e o chão desinfetado passavam o recado de que o mundo nunca mais seria igual – e, de fato, ele não foi. A tuberculose criou um novo normal para o século 20, o normal em que todo mundo que está vivo hoje nasceu e cresceu. Talvez o mundo já esteja pronto para o próximo capítulo. E 2020 seja o verdadeiro início do século 21 – no design, na arquitetura e na vida. S

A AMEBA COMEDORA DE CÉREBRO

ILUSTRAÇÃO
DW Ribatski

TEXTO
Emanuel Neves e Bruno Garattoni



E OS 5 OUTROS SERES MAIS TERRÍVEIS QUE EXISTEM

DESIGN
Estúdio Nono

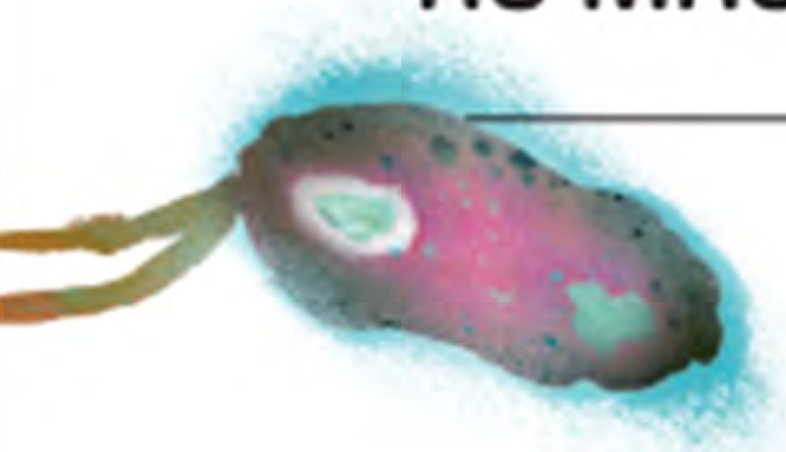
O coronavírus dá medo. Mas, na escala de crueldade da natureza, ele não é nada. Conheça alguns seres microscópicos capazes de fazer coisas horrendas com o corpo humano.

1

Doença
meningoencefalite amebiana primária

DO SAGRADO AO MACABRO

Letalidade
97%



A PALAVRA ÁRABE *BISMILLAH* significa "em nome de Deus". Os muçulmanos a proferem ao começar a ablução, um ritual de purificação física feito antes de rezar. A limpeza inclui lavar as mãos e o rosto, além de limpar a boca e o nariz por dentro – bochechando, e inalando, o líquido. Mas no Paquistão, onde 98% da população é muçulmana, esse hábito sagrado acabou tendo consequências macabras. O país tem graves problemas de saneamento: 85% das fontes de água são consideradas impróprias para consumo, pois estão contaminadas por diversos micro-organismos. Entre eles, as amebas, que podem causar cólicas, diarreia e danos ao fígado e ao intestino. Pior. A cidade de Karachi, a maior do país, vem lidando com uma ameba um pouco diferente: a *Naegleria fowleri*, que afeta o cérebro. Porque se alimenta dele.

Diariamente, os habitantes de Karachi jogam para dentro do nariz uma água potencialmente letal. Quando inalado, esse protozoário de 0,01 milímetro vai até o córtex – a parte mais externa do cérebro. Depois, gruda nele usando filamentos em formato de ventosas, os amebostomas. Aí começa a sugar de canudinho os miolos da vítima. Normalmente, as amebas se alimentam de bactérias (por isso vivem em locais onde há muitas delas, como lagos de água quente e piscinas sujas). Só que, no cérebro humano, não existem bactérias – a entrada delas é bloqueada pela barreira hematoencefálica, uma camada de células que protege esse órgão. Como não encontra bactérias, a *N. fowleri* passa a comer massa encefálica.

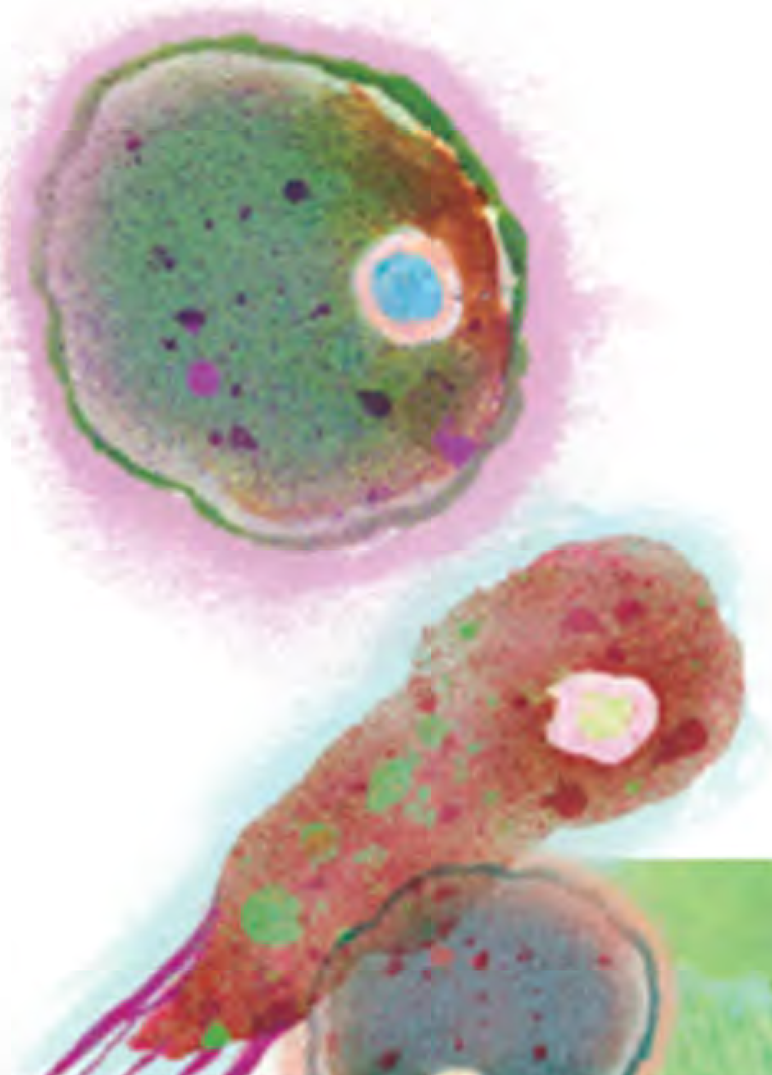
O sistema imunológico percebe, e envia leucócitos (células de defesa) para atacar a invasora. Só que isso piora as coisas. "A ação dos leucócitos e a liberação de algumas toxinas lesam o órgão, causando micro-hemorragias", explica o neuroinfectologista Helio Gomes, professor da Faculdade de Medicina da USP. Os primeiros sintomas são a perda do olfato e do paladar. Depois surgem reações semelhantes às da meningite, como dores de cabeça, náusea, vômitos e rigidez na nuca, além de convulsões e alucinações. Mas não para aí.

O cérebro incha, e a pressão interrompe a conexão dele com a medula espinhal, responsável por transmitir os impulsos nervosos para o organismo. Isso provoca um colapso de funções vitais, como a respiração, e a pessoa morre em cinco dias – assassinada não pela ameba, mas pelo próprio sistema imunológico.

A doença é chamada de meningoencefalite amebiana primária (PAM, na sigla em inglês) e mata 97% das vítimas. Os EUA registraram casos na Califórnia, no Kansas e no Texas desde 2018, o que colocou a ameba em evidência. Mas a doença é rara por lá: acometeu 143 pessoas nas últimas seis décadas, geralmente crianças infectadas ao nadar em lagos contaminados. No Paquistão, a coisa é diferente: em Karachi, houve 146 casos desde 2008, e as vítimas geralmente são adultos. O mais intrigante é que os casos aconteceram numa região costeira, onde a água tem muito sal. E amebas não sobrevivem em ambientes salinos. Por isso, cientistas acreditam que a ameba paquistanesa tenha sofrido alguma mutação. Curiosamente, beber água contaminada não leva à infecção. "Há a hipótese de que o pH (acidez) da saliva consiga diminuir o potencial nocivo da ameba", diz a neurobiologista Syeda Farhat, da Universidade Nacional de Ciências Médicas do Paquistão.

A doença não tem tratamento eficaz. A milfetosina, um remédio experimental para câncer de mama, conseguiu reverter o quadro em duas crianças americanas. No ano passado, cientistas da Malásia criaram um método que usa drogas anticonvulsivas, como o diazepam, e nanopartículas de prata e ouro. Os metais supostamente ajudam a matar as amebas, mas criam outros problemas após o tratamento. "Pode ser difícil limpar as nanopartículas metálicas do cérebro", diz Farhat.

Limpar o nariz com água. Esse gesto faz parte da ablução, um ritual muçulmano. Mas também pode ser o início de um pesadelo.



2

Doença **fasceíte**

AS BACTÉRIAS NECROSANTES

Letalidade
30%

Em maio de 2012, a americana Aimee Copland, de 24 anos, mergulhou num riacho perto da cidade de Carrollton, a 80 km de Atlanta, com duas amigas. Depois de nadar um pouco, elas viram uma espécie de tirolesa e resolveram experimentar. As três atravessaram, uma de cada vez, o riacho. Animada, Aimee foi brincar de novo. Mas a corda arrebentou e ela caiu sobre uma pedra. Foi levada para o hospital com um corte feio na perna esquerda, cujo fechamento exigiu 22 grampos cirúrgicos. "Nos dias seguintes, percebi que tinha algo errado. Minha perna não melhorava e a dor se espalhava para outras partes do corpo, o que não fazia sentido", declarou à revista Time. Até que Aimee acordou passando muito mal e voltou ao hospital. Os médicos logo descobriram o motivo, horripilante: ela estava sendo comida viva por bactérias. Acabou perdendo a perna e as duas mãos, que tiveram de ser amputadas.

A doença que vitimou Aimee se chama fasceíte necrosante, e ocorre quando bactérias atacam a fáscia, um tecido que reveste músculos, nervos e vasos sanguíneos. Os primeiros sintomas podem ser inocentes: vermelhidão local, febre e dores musculares. Mas a evolução é rápida e pode levar à septicemia – uma infecção generalizada que leva à morte. A doença é causada por bactérias comuns, como estreptococos e estafilococos. Elas costumam provocar infecções banais, facilmente tratáveis. O problema é quando conseguem penetrar mais fundo.

A fasceíte é rara, e geralmente aparece depois de intervenções cirúrgicas, como a que Aimee passou. Foi o que ocorreu também com o modelo brasileiro Roddy Alves – conhecido como Ken Humano por seu desejo de ficar idêntico ao boneco. Em 2016, após uma de suas 72 cirurgias plásticas, Alves quase perdeu o nariz por causa da fasceíte. Ela é difícil de tratar, pois algumas bactérias se tornam resistentes aos antibióticos e as áreas afetadas têm queda no fluxo sanguíneo, dificultando a ação dos remédios. A saída costuma ser a amputação. Mas o desfecho pode ser ainda pior: em 30% dos casos, óbito. Foi o que aconteceu com David Ireland, um americano de 50 anos. Em 2019, ele morreu após ter 25% da pele do corpo removida para tentar conter a infecção.

3

Doença
estomatite gangrenosa

A MORTE SEM ROSTO

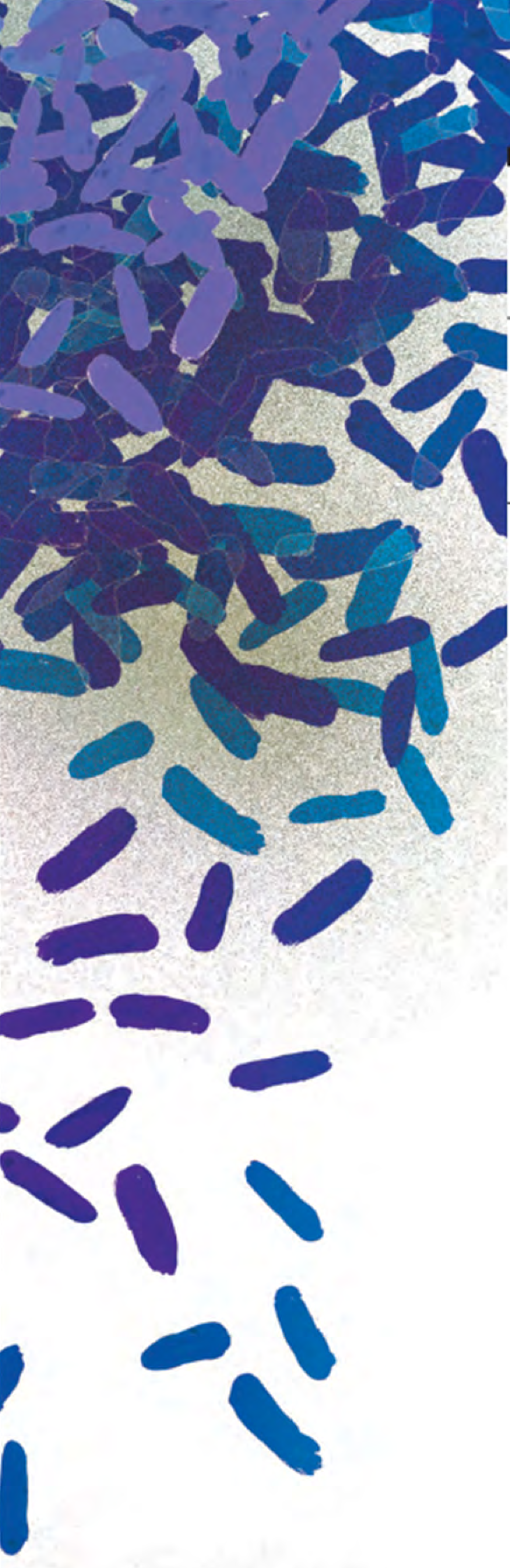
Letalidade
90%

A doença, que começa com uma ferida na gengiva, quase sempre mata suas vítimas. E talvez seja até melhor assim.

A África Subsaariana é a região mais pobre do mundo e sofre com diversos problemas de desnutrição e saneamento. Um dos flagelos decorrentes disso é a noma, uma infecção que destrói o rosto das vítimas. Também chamada de estomatite gangrenosa ou cancrum oris, a doença começa como uma úlcera purulenta e malcheirosa na gengiva. O quadro evolui para a necrose dos tecidos da boca, do nariz e do maxilar, podendo chegar aos olhos. Isso resulta numa ferida que transforma a face em um grande buraco. A cicatrização produz fibroses que repuxam ainda mais a pele, expondo os dentes de forma permanente.

A noma começou a ser catalogada nos livros médicos por volta do ano 1600. Mas até hoje não foi possível identificar a causa com clareza. Especula--se que seja uma mescla de fatores, como baixa imunidade e higiene deficiente combinadas à ação de bactérias como a P. gingivalis. Em geral, a noma surge junto com doenças que debilitam o paciente, incluindo sarampo e malária. O problema afeta principalmente crianças entre 4 e 10 anos, mas também pode atingir adultos.

A Organização Mundial da Saúde (OMS) registra cerca de 140 mil casos de noma por ano. O tratamento com antibióticos reduz drasticamente a evolução da infecção e a possibilidade de óbito. Mas a doença quase sempre acaba levando à morte, principalmente na África, dada a precariedade do atendimento médico. Outro fator que aumenta a fatalidade é a desnutrição. As feridas dificultam a alimentação, debilitando os enfermos. Quem sobrevive termina com a face desfigurada.



4

Doença

envenenamento por holociclotoxina

VEGANISMO (FORÇADO) OU MORTE

Letalidade

10%

CRIANÇAS DEMORAM mesmo na hora de levantar da cama para ir à escola. Mas Kailyn Kirk parecia excessivamente apática naquela manhã de junho de 2018, quando sua mãe a chamou para tomar café. Jessica notou que havia algo errado com a filha de 5 anos quando ela caiu no chão do quarto e não conseguiu mais mexer as pernas. Em seguida, a fala de Kailyn ficou arrastada. Motivo? A menina tinha um carrapato grudado na cabeça.

Os carrapatos são artrópodes bem pequenos, um pouco maiores do que as pulgas. Eles vivem de sugar o sangue de seus hospedeiros. Em geral, fazem isso em animais. Mas também podem afetar humanos. Quando grudam na pele ou no couro cabeludo, alguns deles liberam uma toxina (a holociclotoxina). Essa substância causa lesões cutâneas, febre, dores musculares e afeta o sistema nervoso central, provocando a letargia dos membros.

Kailyn levou 12 horas para voltar ao normal. Isso porque a mãe conseguiu arrancar o carrapato da menina e levá-la a um hospital – elas moram no Mississippi (EUA). Do contrário, ele continuaria liberando a toxina, podendo levar à paralisia total, parada respiratória e morte. Paralisias desse tipo são fatais em 10% dos pacientes, segundo a Sociedade Brasileira de Medicina Tropical (SBMT).

Existem mais de 60 espécies de carrapatos que podem causar paralisia. No Brasil, o mais comum é o carrapato-estrela, responsável pela febre maculosa – doença provocada por uma bactéria que penetra no organismo durante a picada. O mais letal, entretanto, é o *Ixodes holocyclus*, encontrado na Austrália e no continente africano.

Se você consegue retirar o carrapato, os sintomas cessam. Mas os efeitos podem ser persistentes – e bizarros. Alguns carrapatos podem causar a síndrome de Alfa-gal, que deixa as vítimas alérgicas a carne e laticínios por até cinco anos. Isso acontece por causa da molécula galactose-alfa, presente na saliva do carrapato. O organismo reconhece essa gosma cheia de galactose como uma invasão, e produz anticorpos para combatê-la. O problema é que a mesma substância também está presente na carne e nos laticínios. Se você comer essas coisas, ocorrerá uma forte reação alérgica: vermelhidão e coceiras pelo corpo, inchaço do rosto e dificuldade para respirar, já que o organismo passa a entender a galactose dos alimentos como invasora também.

Seja qual for a espécie de carrapato, o mais importante é retirá-lo o quanto antes. Para isso, deve-se utilizar uma pinça e girar o bicho. Nada de queimar com um fósforo. "Isso pode liberar as toxinas presentes na saliva dele", diz o parasitologista Gino da Rocha, professor da Universidade de Brasília (UNB).

5

Doença
neurocisticercose

Letalidade
20% a 50%

OVOS, CISTICERCOS, SOLITÁRIA

EM NOVEMBRO DE 2019, o chinês Zhu Zhongfa deu entrada no hospital da Universidade de Zhejiang com dores de cabeça e tonturas. O quadro evoluiu para convulsões severas. Tudo indicava um diagnóstico de epilepsia. Até a ressonância magnética apontar que ele tinha nada menos do que 700 ovos de *Taenia solium* no cérebro. Os ovos desse parasita, também conhecido como solitária, são encontrados em alimentos infectados e mal cozidos, principalmente carne de porco – que Zhongfa havia comido alguns dias antes.

Os ovos eclodem em contato com os ácidos do estômago humano. Então as larvas, também chamadas de cisticercos, perfuram o intestino e entram na corrente sanguínea. De lá, instalam-se em diferentes partes do corpo – inclusive o cérebro, causando uma doença chamada neurocisticercose. Ela pode provocar paralisia, lapsos de memória, mudanças de comportamento e demência. Além disso, o fluxo dos líquidos cerebrais pode ser interrompido, provocando hidrocefalia – acúmulo de fluido na cavidade craniana, que pressiona o cérebro e causa mais estragos no órgão. "Os danos ao tecido nervoso vão depender da quantidade de cisticercos presentes, da localização e da reação imunológica do paciente à infecção", afirma o parasitologista Gino da Rocha, da Universidade de Brasília (UNB).

Cerca de 20% dos casos de neurocisticercose levam à morte. Se houver hidrocefalia, o percentual aumenta para 50% – e a maior parte dos doentes morre ao longo de dois anos. Zhongfa, felizmente, foi salvo com medicamentos antiparasitários.

Que comer carne malcozida é perigoso, todo mundo sabe. Mas pouca gente conhece os sintomas aterrorizantes que isso pode desencadear.

6

Doença **hidrofobia**

ZUMBIS DA VIDA REAL

Letalidade
100%

A expressão "espumando de raiva" não é só uma metáfora. Isso porque as pessoas infectadas pelo vírus da raiva podem mesmo espumar pela boca. É um sintoma de que a doença causada por ele já atacou o sistema nervoso central – estágio em que a cura se torna praticamente impossível. A raiva é causada pelo *lyssavirus* (da palavra grega *lyssa*, que significa "fúria"), contido na saliva de animais infectados. Cães e gatos são os principais vetores, mas morcegos e animais silvestres também podem transmitir a doença, o que geralmente acontece por meio de uma mordida na vítima.

Ao penetrar na pele ou em mucosas, o lyssavirus começa a se deslocar bem lentamente pelos nervos, coisa de 1 centímetro por dia, até chegar à medula espinhal, para então subir em direção ao cérebro. Quando ele finalmente chega lá é que o filme de terror começa. "Há um desarranjo nos mecanismos de liberação dos neurotransmissores, produzindo um desequilíbrio do sistema nervoso", diz o neuroinfectologista Helio Gomes, da Faculdade de Medicina da USP. É como se o vírus aumentasse o efeito dos neurotransmissores, deixando os neurônios extremamente excitados – daí a "fúria" dos infectados. Isso faz com que muitas funções realizadas de forma automática pelo corpo entrem em parafuso.

A deglutição é uma delas. Os movimentos coordenados da glote durante a ingestão se transformam em espasmos caóticos e dolorosos. A vítima, então, não consegue engolir a própria saliva, e espuma pela boca. Só de ver um copo de água o sofrimento já começa. Por isso a raiva também é conhecida como hidrofobia – medo de água. As alterações mais terríveis, de qualquer forma, se dão no comportamento.

O paciente tem acessos de ira, delírios, não dorme. Alguns passam por um processo de hipersexualização (na literatura médica, há casos de homens infectados que chegavam a se masturbar 30 vezes por dia). O cérebro superestimulado não aguenta operar no talo durante muito tempo. Entre dois e dez dias após os primeiros sintomas, o infectado fica letárgico, e a morte acontece por parada cardiorrespiratória.

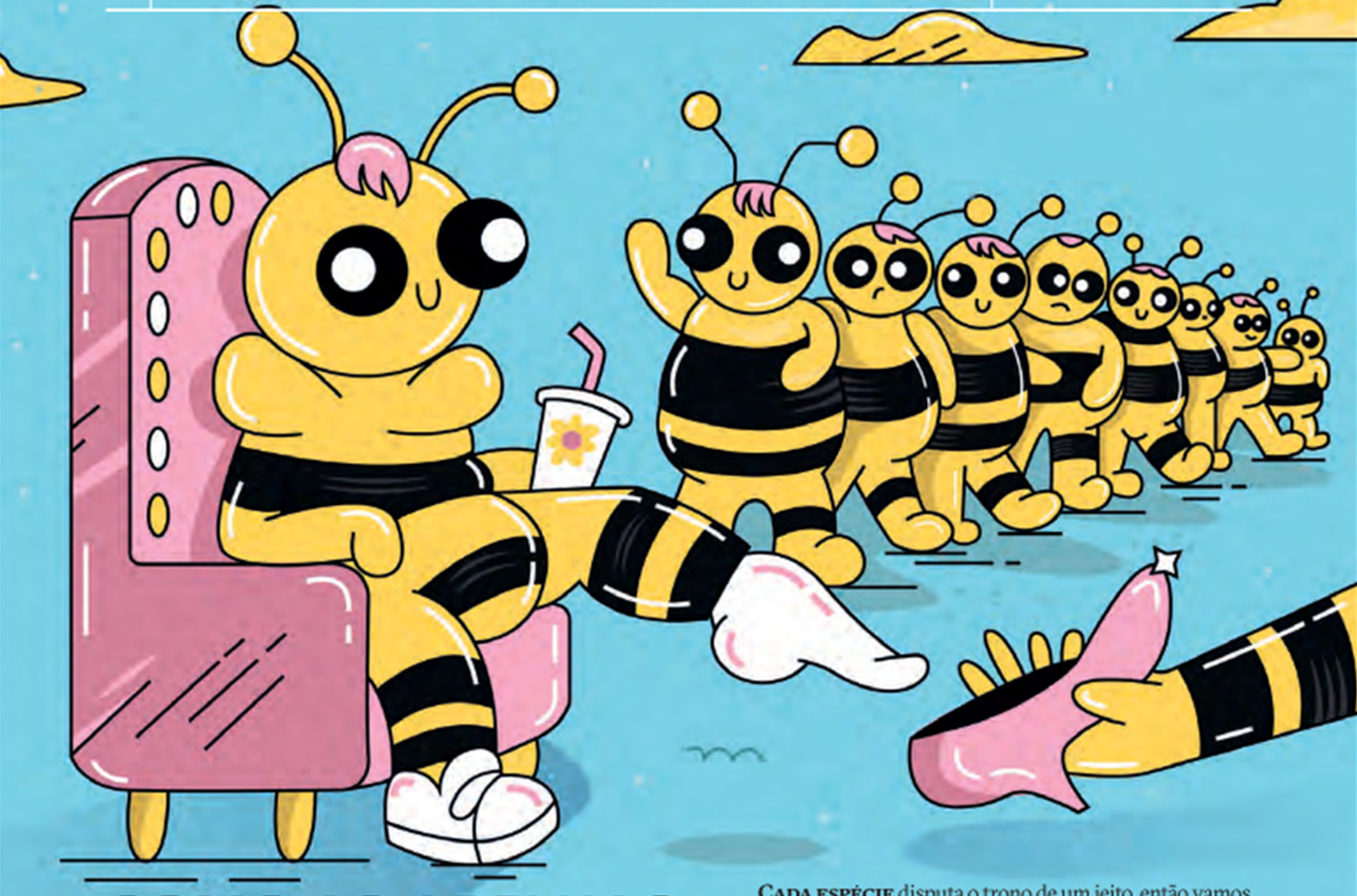
Até hoje, apenas cinco pessoas se curaram da raiva após apresentar sintomas, todas depois de 2004. Elas foram submetidas ao Protocolo de Milwaukee, um tratamento surgido nos EUA que combina coma induzido a altas doses de antivirais. A intenção é desacelerar o cérebro, e ganhar tempo para as drogas eliminarem o lyssavirus. Um jovem pernambucano de 15 anos foi curado dessa forma em 2009. Mas a única terapia de fato eficiente é a de sempre: a aplicação da vacina antirrábica imediatamente após levar uma mordida de qualquer bicho suspeito. Afinal, não dá para tentar a sorte contra o vírus mais letal da Terra.

ORÁCULO

ILUSTRAÇÕES DANIEL BATISTA **EDIÇÃO** BRUNO VAIANO **DESIGN** JULIANA KRAUSS

2,5

MILHÕES de colmeias de aluguel são contratadas por produtores da Califórnia anualmente para polinizar árvores de amêndoa.



COMO AS ABELHAS DECIDEM QUAL DELAS SERÁ A RAINHA?

@carol.benjamin, via Instagram

Cada espécie disputa o trono de um jeito, então vamos explicar a linha sucessória das abelhas *Apis mellifera* (as listradas, mais famosas). Na rotina da colmeia, após a eclosão dos ovos, as larvas são alimentadas até o terceiro dia de vida com a geleia real, uma substância nutritiva excretada por glândulas nas operárias. Depois, a alimentação muda para outra gororoba, à base de pólen. Como o desmame de geleia ocorre cedo, as larvas crescem para se tornar operárias. Porém, todas elas tinham potencial para ser rainhas. Bastaria terem comido mais geleia na infância. O que acontece quando a rainha morre, então, é que as operárias continuam alimentando algumas das larvas com geleia, para que essas bebês cresçam como candidatas a rainha. Uma vez crescidas, elas disputam o trono na porrada (a briga envolve jatos de cocô e ferroadas – as rainhas não morrem depois de picar). A vencedora desse *Game of Thrones* leva. ❶

Erramos: na edição de julho, 417, as ilustrações do Oráculo foram feitas por Kaio Moreira, e não por @ilustralu.

Por que temos linhas nas palmas das mãos?

@joaopedrobotelho_, via Instagram

PARA DAR FLEXIBILIDADE. Elas permitem dobrar a mão sem formar "pneuzinhos" de pele solta, como os que aparecem na barriga quando você se inclina para frente. As linhas também existem em outras partes do corpo que você dobra com frequência, como os pulsos, a parte de trás dos joelhos e os pés. As linhas dos pés são mais visíveis em outros macacos, que usam os membros inferiores com frequência para segurar coisas. Mas também são úteis para o macaco *Homo sapiens*, que às vezes usa o pé para pegar o lápis que caiu no chão. As linhas das mãos não dizem nada sobre o futuro, mas podem servir para identificar algumas síndromes congênitas. Por exemplo: metade das pessoas com Down possui uma prega transversal única nas mãos, ou seja, uma linha solitária que atravessa a palma da esquerda para a direita. ❷

PÁ PUM

Quais são as capitais brasileiras mais distantes uma da outra?
@didiegohenrique, via Instagram

Porto Alegre (RS) e Boa Vista (RR): 3,78 mil km.

NÚMERO INCRÍVEL

650

MÚSCULOS existem no seu corpo, algumas listas falam em 840. ❸

OUTRO DADO RELEVANTE SEM NENHUMA LIGAÇÃO

6,5

MILHÕES DE BRASILEIROS têm algum grau de deficiência visual, 528 mil são cegos. ❹

Por que fazemos careta quando estamos concentrados?

@maiolidaniel, via Instagram

PORQUE SEU CÉREBRO está tão ocupado com o que os músculos das suas mãos estão fazendo (como tocar um instrumento musical ou anotar uma informação) que não vê motivo para torrar energia mantendo os músculos da face sob controle. Existe uma razoável sobreposição entre as áreas do cérebro que controlam as mãos e o rosto, o que dificulta a separação. Além disso, a tendência ao descuido e às caretas pode ter sido reforçada ao longo de milhares de anos no *Homo sapiens* porque transmite um recado não verbal útil para a vida social: se alguém está mexendo o rosto de um jeito estranho, não interrompa. A tarefa está difícil e exige concentração. ❺

Um ímã seria capaz de atrair o ferro em nosso sangue?

@felipesinoble, via Instagram

NÃO. Na verdade, um ímã repele ligeiramente o sangue em vez de atraí-lo. Isso porque a mera presença ou ausência de átomos de ferro não é suficiente para saber como uma substância se comporta perto de um ímã. Vamos revisar a estrutura de um átomo. Ele é formado por três tipos de partículas: prótons e nêutrons em um núcleo, elétrons flutuando em volta desse núcleo. Os elétrons gostam de se organizar em pares. Se um deles fica sem par, ele se sente solitário – e livre para ser atraído por um campo magnético. Átomos e moléculas com elétrons sem par são *paramagnéticos*, ou seja, atraídos levemente por ímãs. Já os átomos e moléculas em que todos os elétrons têm par são *diamagnéticos* – acabam repelidos de leve. As moléculas que contêm ferro no sangue são as *hemoglobinas*, responsáveis por transportar o oxigênio que você respira. E, no estado oxigenado, a hemoglobina tem todos os elétrons pareados. Ela é diamagnética, nada atraente. ❻

A Terra vai ficando mais pesada conforme nascem bebês e os seres humanos constroem coisas?

@marissalapa e @gheuren, via Instagram

NÃO. Nós e os demais seres somos feitos dos mesmos átomos que nossos antepassados, eternamente reciclados. A massa total da Terra é constante (a exceção é quando cai algum meteorito ou enviamos uma sonda para o espaço). Vamos exemplificar com uma molécula de água que acabou de se incorporar a um bebê em gestação, que é 60% feito de água. Essa água foi bebida pela mãe. Antes de ser bebida, ela estava em uma represa. Antes da represa, numa nuvem de chuva. Antes de evaporar para a nuvem, ela pode ter estado no xixi de Marilyn Monroe ou de Cleópatra. Lavoisier já disse: nada se cria, tudo se transforma.

Reportagem: Bruno Carbinatto, Carolina Fioratti, Maria Clara Rossini, Rafael Battaglia. Fontes: ① Cristiano Menezes, biólogo da Embrapa e da ABELHA; ② Mercedes Okumura, do Laboratório de Estudos Evolutivos Humanos da USP; Débora Bertola, médica geneticista; ③ página "Everyday Misteries" da Biblioteca do Congresso dos EUA; ④ IBGE; ⑤ Gillian Forrester da Birkbeck, University of London; ⑥ artigo "The Magnetic Properties and Structure of Hemoglobin, Oxyhemoglobin and Carbonmonoxyhemoglobin" de Linus Pauling e Charles Coryell.

SE AS CORES PRIMÁRIAS SÃO AZUL, VERMELHO E AMARELO, POR QUE A TV USA RGB?

@tiagocvdo, via Instagram

AS CORES primárias ensinadas na escola – RYB (*red*, *yellow*, *blue*) – estão ultrapassadas. Já se sabe que, ao adotar primárias diferentes, é possível obter uma gama maior de cores. Para coisas com telas que emitem luz, como televisões e celulares, as melhores primárias são vermelho, verde e azul. É o sistema RGB (*red*, *green*, *blue*). Já folhetos, jornais e esta revista – que você só enxerga porque refletem luz do Sol ou de uma lâmpada – são impressos misturando as tintas ciano (verde-água), magenta (rosa-choque), amarelo e preto. É o sistema CMYK, usado pela indústria gráfica. Por que existem dois sistemas? É que o RGB é *aditivo*: como a TV produz luz, a soma de todas as primárias dá branco. Já o CMYK é *subtrativo*: a tinta no papel absorve certas cores, e você vê só as que são refletidas. Se você mistura todas as primárias, a luz é quase integralmente absorvida e o resultado é preto. A função das cores CMYK é controlar a absorção ou reflexão das cores RGB pelo papel: o ciano absorve vermelho, o magenta absorve verde, o amarelo absorve azul. Por causa disso, as cores secundárias do RGB são as primárias do CMYK, e vice-versa: amarelo com magenta dá vermelho, ciano com amarelo dá azul, e ciano com magenta dá verde. ❶

O zero absoluto já foi alcançado na natureza?

@joao_hen_, via Instagram

NÃO. Temperatura é o grau de agitação das partículas subatômicas que compõem alguma coisa. E o zero absoluto, que equivale a 273 °C negativos, é um estado hipotético em que as partículas estão paradas. Possuem zero energia cinética. Não há como alcançar esse estado por alguns motivos. O primeiro é o Princípio da Incerteza, de Heisenberg, que diz ser impossível medir ao mesmo tempo a posição e a velocidade de uma partícula subatômica. Em partículas paradas, daria para fazer isso, desrespeitando o princípio. Outro motivo é que o zero absoluto viola a Terceira Lei da Termodinâmica. Pense numa geladeira: o motor dela trabalha para manter a temperatura baixa lá dentro. Tal trabalho consiste em extrair energia cinética das partículas da comida, para mantê-las pouco agitadas. Para reduzir a agitação a zero, a geladeira precisaria queimar calorias infinitas (a caloria é uma unidade de medida de trabalho). E nem juntando todos os McDonald's do Universo conhecido dá para obter calorias infinitas. ❷

PERGUNTE AO ORÁCULO

Escreva para oraculo@abril.com.br mencionando sua cidade e Estado – ou mande a pergunta via direct no **Instagram**.

Por que não existe queijo de porco?

@giovanaperuchi, via Instagram

EXISTIR, ATÉ EXISTE. Mas é difícil obter o leite, e o resultado (descrito como "salgado" e "arenoso") não justifica o investimento. O excêntrico fazendeiro holandês Erik Stegink – que já saiu nas notícias por instalar um escorregador em uma piscina de lama para diversão de seus suínos – ordenhou porcas em 2015, e fez queijo com o leite. Como era um pedaço de queijo raríssimo, ele leiloou a peça e doou o dinheiro para caridade. Stegink explicou que só repetiria a experiência sob encomenda, e cobraria mais de R$ 8 mil por kg. É que as porcas dão pouquíssimo leite (são 40 h de ordenha para conseguir 10 litros e fazer uma peça de 1 kg), e o alto teor de proteína dificulta a fabricação. ❸

LISTA

Qual é o animal mais barulhento do mundo?

O camarão-tigre-pistola (*A. bellulus*) caça com um canhão d'água que gera ondas sonoras de 200 dB – shows de rock alcançam 120 dB. ❹

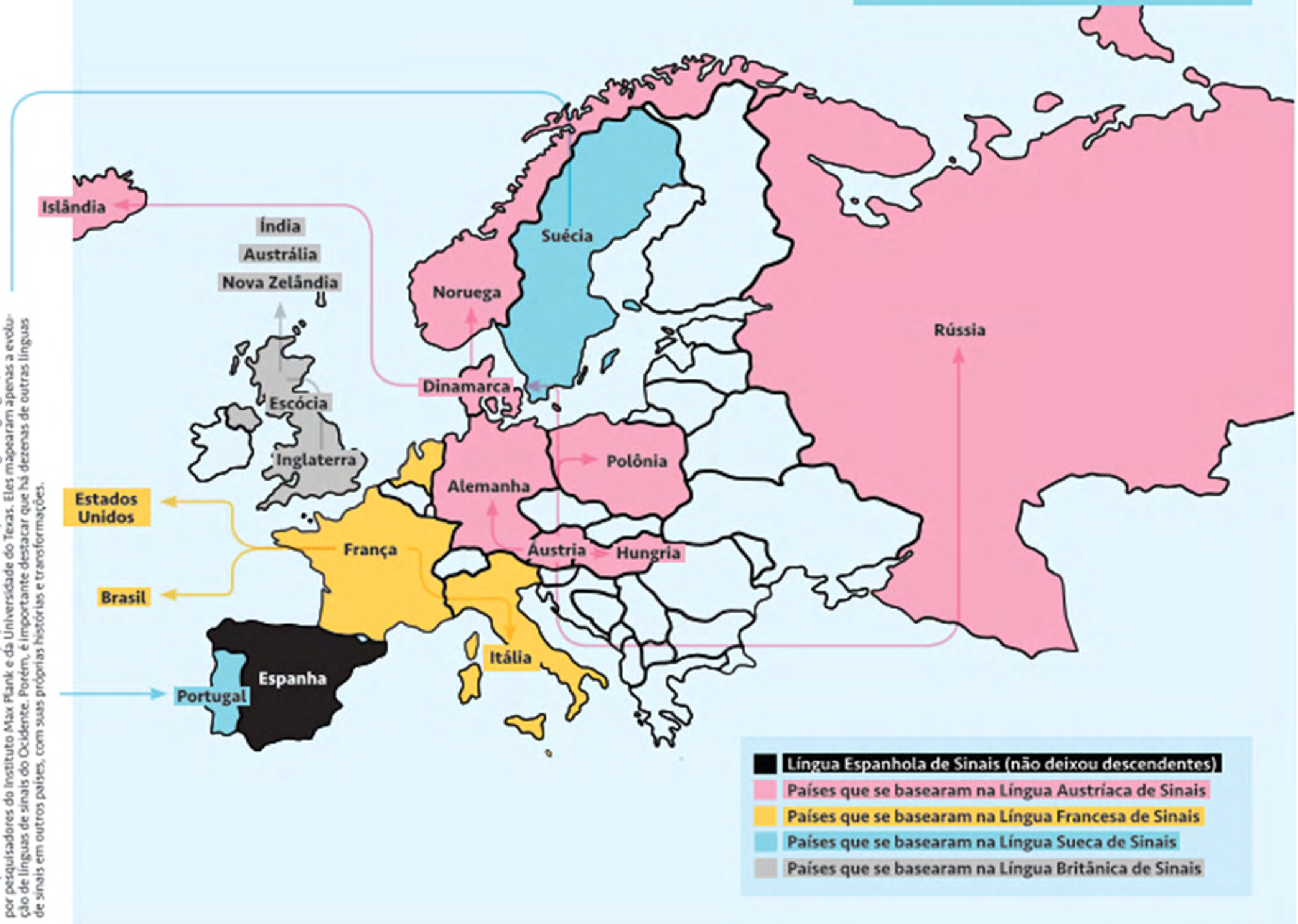
1. **CAMARÃO-TIGRE--PISTOLA** 200 decibéis (dB)
2. **BALEIA-AZUL** O canto alcança 188 dB e percorre 800 km.
3. **MORCEGO-PESCADOR** A ecolocalização (sonar) bate 144 dB.
4. **CIGARRA *C. AUSTRALASIAE*** 120 dB, alcança 2,4 km.
5. **LEÃO** Marca território com 118 dB de rugido.
6. ***M. SCHOLTZI*** Este inseto produz 99 dB com o pênis – está no Guinness Book.

SÓ ACREDITO VENDO

Libras é uma língua universal?

@_thaisap, via Instagram

NÃO. Libras significa "**Lí**ngua **Bra**sileira de **S**inais". Cada país tem a sua. Essas línguas se organizam em famílias. A Libras, bem como as línguas de sinais dos EUA e da Itália, deriva da Língua Francesa de Sinais. No mapa abaixo, veja quais foram as línguas pioneiras na Europa*, e quais países cada uma influenciou.



*O mapa foi baseado no estudo "Evolutionary dynamics in the dispersal of sign languages", realizado por pesquisadores do Instituto Max Plank e da Universidade do Texas. Eles mapearam apenas a evolução de línguas de sinais do Ocidente. Porém, é importante destacar que há dezenas de outras línguas de sinais em outros países, com suas próprias histórias e transformações.

Por que as lesmas só saem da terra depois da chuva?

@richellemagalhaes, via Instagram

AS LESMAS respiram pela pele, que é muito sensível à perda de água. Qualquer ressecamento é fatal. Para preservar a hidratação, a maioria desses moluscos permanece enterrada no solo em épocas de estiagem (algumas espécies, vale dizer, são mais duronas e arriscam sair mesmo quando o tempo está seco). Lesmas, diga-se, são 96% água. E o sal de cozinha é uma substância higroscópica, que puxa a água para si. É por isso que, ao jogar sal no bichinho, ele seca como uma uva passa. ❺

PACIÊNCIA ANIMAL

CRIOGENIA LIGHT
A rã-da-floresta (*L. sylvaticus*) passa o inverno do Alasca com 60% do corpo congelado. O coração até para de bater.

LICENÇA PATERNIDADE
O pinguim-imperador macho choca os ovos por 115 dias sem pausas nem para comer. Perde 20 kg.

INTESTINO PRESO
O bicho-preguiça desce da árvore para evacuar só uma vez por semana – e aí solta ⅓ do próprio peso em cocô.

Fontes: ① artigo "Why yellow and blue don't make green" de Stephen Westland, da Universidade de Leeds; ② Cláudio Furukawa, do Instituto de Física (IF) da USP; ③ "Holandeses fabricam queijo com leite de porca", UOL, 02/09/2015; ④ Baseado no ranking "10 loudest animal on Earth" da revista *Australian Geographic*, lista completa de fontes disponível no site da SUPER; ⑤ Flávio Dias Passos, do Instituto de Biologia (IB) da Unicamp.

QUANDO SURGIU O ZERO?

@dusampaio_, via Instagram

Por volta de 3 mil a.C. os sumérios já usavam um símbolo cuneiforme equivalente ao zero para grafar números como 208, em que a casa das dezenas é vazia. Perceba, então, que o zero foi só um efeito colateral de uma invenção ainda mais importante: a decomposição dos números em casas (unidades, dezenas, centenas, milhares) representadas cada uma por um algarismo só. O número 317, por exemplo, significa três centenas, uma dezena e sete unidades. Você não precisa escrever dois zeros depois do algarismo 3 para indicar que ele significa 300. A posição dele já indica isso. Antes, os sumérios escreveriam esse número como 100 + 100 + 100 + 10 + 5 + 2. Que é exatamente o que os romanos faziam: O 317 era grafado como CCCXVII, em que C representa 100, X é 10, V é 5, e II é 2. Fofo, mas péssimo para fazer contas. (Há indícios de que alguns romanos aprenderam a usar os números do jeito sumério por praticidade: CCCXVII virava III, I, VII, que é, ao pé da letra, 317.) ❶

Qual é a origem do aperto de mão?

@joao_hen_, via Instagram

O gesto tem no mínimo 3 mil anos. A evidência mais antiga é a ilustração de um aperto de mão em um trono do antigo Império Assírio em 900 a.C. Na época, o cumprimento resolvia conflitos ou selava acordos. Acredita-se que os governantes estendiam as mãos para mostrar que estavam desarmados. Sacudi-las para cima e para baixo garante que não há uma adaga escondida nas mangas do adversário. Mas o uso corriqueiro do aperto de mão veio só no século 17. A versão mais aceita diz que foi popularizado pelos protestantes quaker. Eles valorizavam um estilo de vida despojado, sem posses. O cumprimento era recomendado por indicar igualdade – em vez de subserviência. ❷

Se você morrer em outro país, pode doar seus órgãos por lá?

@carolbeene, via Instagram

Cada país tem suas regras. Nos EUA, por exemplo, visitantes podem doar seus órgãos. (Gugu Liberato, que morreu na Flórida em 2019, fez sua doação por lá.) Já a Espanha permite apenas que estrangeiros com residência permanente no país sejam doadores – rins de visitantes não são aceitos. O Brasil segue o exemplo dos EUA: gringos podem deixar seus órgãos. Mas se um turista estrangeiro for hospitalizado e precisar *receber* uma doação, ele não pode entrar na fila do transplante – a prioridade é dos brasileiros (o SUS, porém, faz a cirurgia se o doador for um parente do estrangeiro). ❸

LOST IN TRANSLATION

Origem Irlanda

Tá mé ar muin na muice

Estou nas costas do porco.

Que a humanidade monte em um suíno após a Covid-19: a expressão é usada por quem está em uma onda de sorte e bons presságios.

PENSANDO BEM...

Filósofos de ontem opinam em assuntos de hoje

por Bruno Carbinatto

A globalização é algo desejável para a humanidade?

KARL MARX
1818 – 1883

Depende. A globalização seria consequência da expansão do capitalismo, no qual "a burguesia tem que se implantar em toda a parte, instalar-se em toda a parte, estabelecer conexões em toda a parte". Porém, tecnologias que permitem a aproximação entre povos seriam essenciais para unir os "proletários" em uma civilização mais justa.

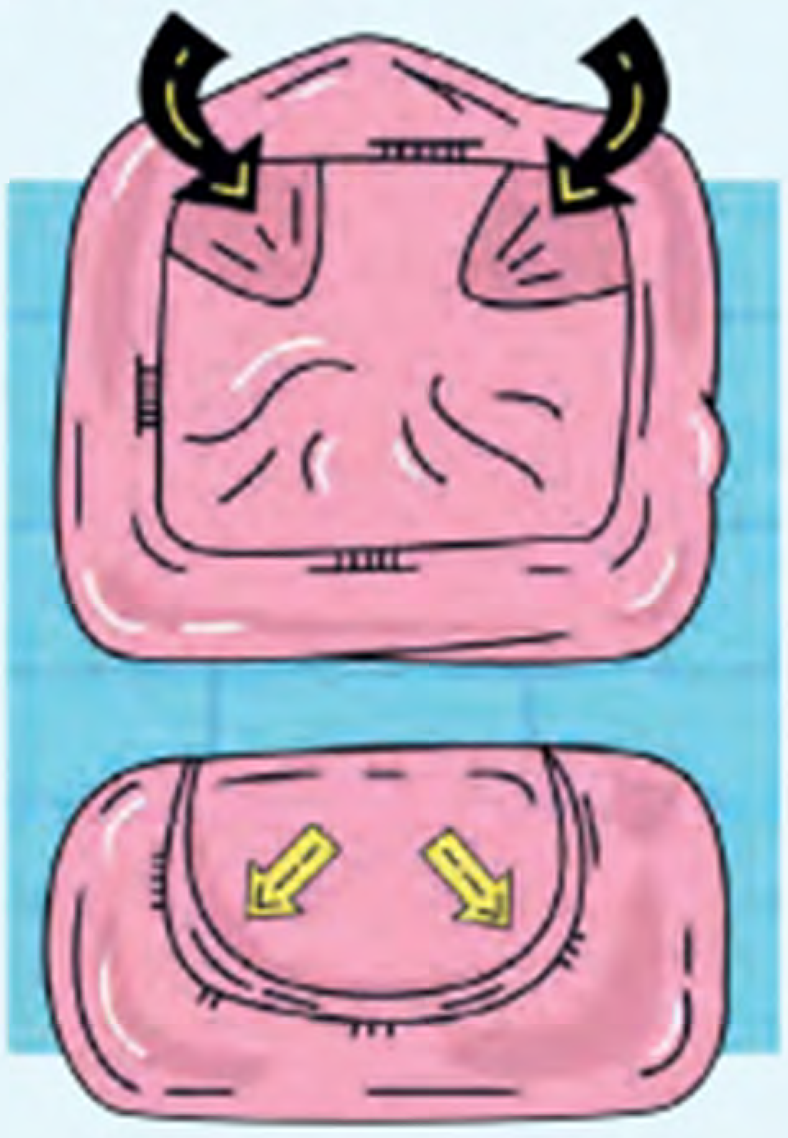
Imagens Wikimedia Commons / Divulgação

MANUAL

por Rafael Battaglia

Como dobrar um lençol de elástico

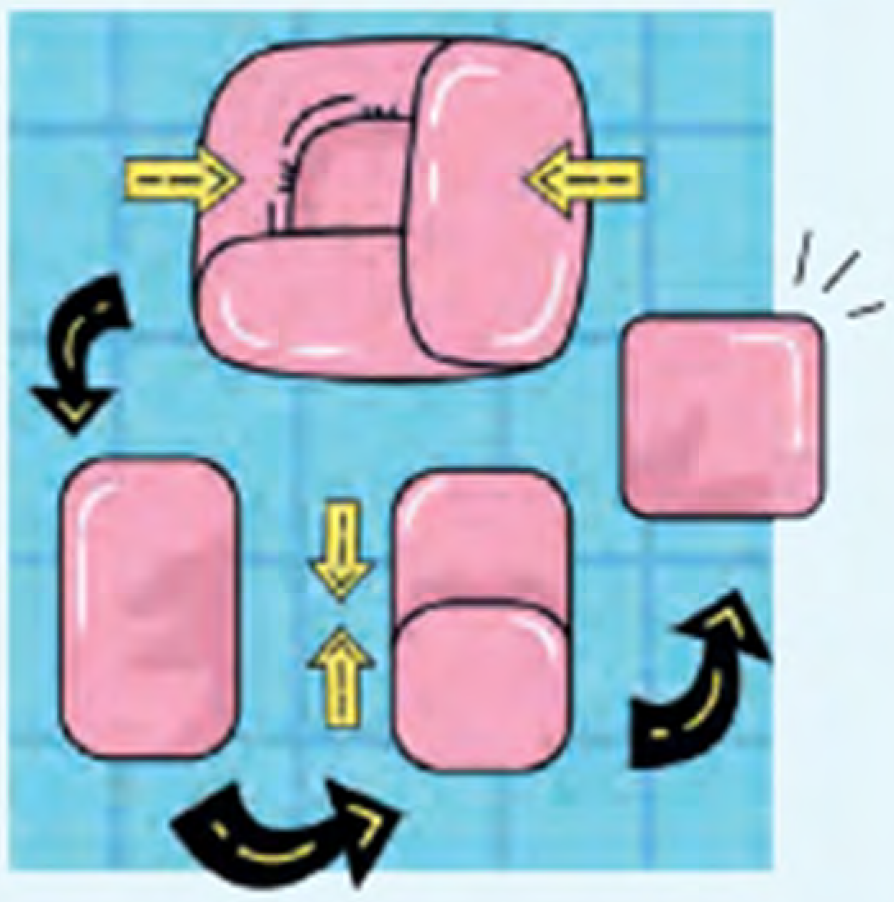
ESTICADINHO
Em uma superfície plana (a cama ou o chão), estenda o lençol com a parte do elástico virada para cima. Ache os pontos de costura, que ficam nas extremidades, e estique todos eles. Seu lençol vai ficar com o formato de um quadrado (ou de um retângulo, se for de solteiro).



O PULO DO GATO
Agora vem o truque. Pegue duas pontas de um mesmo lado do lençol e vire-as do avesso. Com as duas mãos, vá empurrando essas pontas invertidas até enfiá-las dentro das pontas do lado oposto, que irão encobri-las. Agora, você tem dois pares de pontas, aninhadas uma dentro da outra.

HORA DO ALINHAMENTO
Volte a esticar tudo, mantendo as costuras e as linhas do elástico alinhadas. Se o lençol ainda não estiver 100% plano, faça pequenas dobraduras nas pontas, como se fosse uma embalagem de presente. O ideal é que um lado não fique maior que o outro.

REGRA DE TRÊS
Por fim, divida o lençol em três terços. Dobre o lado esquerdo até o centro e, depois, faça a mesma coisa com o direito. Você vai ficar com um retângulo de tecido em um tamanho bem fácil de manipular. Dobre em três novamente para chegar ao tamanho ideal.



PARA SABER MAIS | Facilite o pós-lavagem

Não perca suas meias
Na hora de lavar esses tubinhos de tecido, coloque-os na máquina dentro de um saco próprio para lavar roupa. Isso evita toda aquela caça aos pares perdidos.

Fuja do ferro
Para secar camisetas, não pendure pela ponta, mas sim pelo meio. Camisas, só no cabide. Assim, elas não deformam – e você ganha tempo na hora de passar.

Diagrame o varal
Peças mais pesadas, como toalhas, devem ser postas nas extremidades, o mais próximo possível da janela. A ventilação será maior, e elas secarão mais rápido.

Edredom na máquina?
Corajosos que tentarem lavar essas enormes fofuras em casa devem usar sabão líquido – a versão em pó pode deixar grãozinhos presos na fibra do tecido.

PETER SINGER

1946 –

Sim. O filósofo australiano afirma que a globalização permite "valorizar a igualdade entre as sociedades em escala global da mesma forma que valorizamos dentro de uma sociedade". Num mundo mais globalizado, nações ricas podem, por exemplo, ajudar a combater a fome em países pobres.

JOHN GRAY

1948 –

Não. Ela seria um "projeto de hegemonia", em que os valores dos EUA seriam impostos ao mundo por meio de um modelo econômico liberal e austero. Em um artigo recente, Gray afirma que a pandemia colocará fim à era do pico da globalização, com os governos impondo medidas mais protecionistas. Curiosidade: Donald Trump também é antiglobalista. ④

Fontes: ① livro *The Nothing That Is*, de Robert Kaplan. O sistema sumério era de base 60, não 10, mas por limitações de espaço e clareza didática, omitimos esse detalhe; ② livros *Tales of Hi and Bye*, de Torbjörn Lundmark, *A Cultural History of Gesture*, de Herman Roodenburg; ③ José Eduardo Afonso Jr, do Ministério da Saúde; ④ verbetes "Globalization" e "Cosmopolitanism" da *Stanford Encyclopedia of Philosophy*, artigo "Why this crisis is a turning point in history", de John Gray, e livro *The Globalization of World Politics*, de Steve Smith e outros.

E SE...

Texto Fábio Morton

→ REALIDADES PARALELAS

OS NEANDERTAIS NUNCA TIVESSEM SIDO EXTINTOS

AS OLIMPÍADAS DE 2020 foram como nunca antes. O mundo assistiu a uma disputa entre basicamente seis países e todos os atletas eram ruivos, baixinhos e musculosos. A internet foi tomada tanto por admiração e simpatia quanto por comentários virulentos, dizendo que "eles não eram gente". A polêmica retomava a das últimas competições, em 2016, quando a proposta de remover esses atletas de esportes de força física, que dominavam completamente, foi recebida com acalorados protestos.

Mas em 2020, ironicamente, só os neandertais puderam participar da Olimpíada: por eles não serem suscetíveis ao coronavírus. Competiram por seus países nativos: Canadá, Rússia, Noruega, Suécia, Finlândia e Estados Unidos, mais alguns descendentes de imigrantes em outros poucos países. O mundo assistiu ao que ficaria conhecido como a Olimpíada Neandertal.

De volta ao mundo real. Extintos há 37,5 mil anos, neandertais são os parentes mais próximos com quem os humanos conviveram. Tinham 99,7% de genes em comum conosco (os *Homo sapiens* têm 98,8% de genes em comum com os chimpanzés, e 99,9% em comum dentro da espécie). O cérebro do *Homo neanderthalensis* era ligeiramente maior que o dos humanos atuais. Há indícios de que enterravam seus mortos, cuidavam de seus doentes, produziam arte e se comunicavam por voz. O consenso, hoje, é o de que, sim, eram gente como a gente.

Esqueça então a ideia de homens das cavernas primitivos suplantados por humanos avançados. Um estudo de 2017, da Universidade Stanford (EUA), concluiu que, mesmo se *sapiens* e neandertais fossem seres absolutamente idênticos, eles não estariam mais entre nós. Após milhares de simulações matemáticas com variáveis diferentes, os neandertais sempre acabavam extintos após alguns milhares de anos de convívio com a gente. Por uma razão simples: os neandertais estavam restritos basicamente à Europa (com alguns membros no Oriente Médio) enquanto os *sapiens* tinham uma reserva populacional partindo o tempo todo da África e da Ásia. De migrante em migrante, uma hora dominaríamos a Europa de qualquer jeito, como aconteceu. E extinguiríamos os neandertais pelo caminho – via conflitos mortais.

E via sexo também. Sabe-se que humanos e neandertais reproduziram-se entre si. A coisa é que, como a população *sapiens* era bem maior, os genes neandertais acabaram diluídos. Os híbridos entre as duas espécies foram ficando cada vez mais *sapiens*, geração após geração. Essa foi a "extinção genética" dos neandertais. A hibridização, porém, foi tão universal que, até hoje, algo entre 1% e 4% dos genes de qualquer indivíduo de etnia europeia, árabe, asiática, polinésia ou nativo-americana é composto por DNA de origem neandertal. Se você tem ao menos um ancestral de qualquer uma dessas regiões, tem algo de neandertal aí dentro. Só os 100% africanos são 100% *sapiens*.

Enfim, para que os neandertais sobrevivessem, teriam de jamais se reproduzir com *sapiens*. E preservar um espaço só deles.

Caso isso tivesse acontecido, os neandertais terminariam espremidos para fora de suas regiões originais pelo tsunâmi de imigrantes *sapiens*. A tendência é que se mudassem para áreas menos interessantes à nossa espécie. Áreas para as quais estivessem mais preparados também: o Ártico. Os neandertais são filhos das eras do gelo. Surgiram há 400 mil anos na Europa a partir de outra espécie humana, o *Homo heidelbergensis*, natural da África, e que, na mesma África, daria origem ao *sapiens*, há 300 mil anos. Esse é o nosso ancestral comum com eles. Um neandertal, em suma, é um *heidelbergensis* adaptado ao frio, com sua forma

Eles seriam gente como a gente. Mas a força física extrema lhes daria certas vantagens.

compacta, que não dispersa calor pela pele, e sua cavidade nasal ampla, que esquenta o ar.

Se tivessem sobrevivido, então, os neandertais acabariam nas regiões próximas ao Polo Norte. Isolados, seguiriam com seu modo de vida caçador. A agricultura – e as cidades e impérios que ela gerou – ficaria restrita aos *sapiens*.

E as duas culturas permaneceriam cada uma no seu quadrado por muito tempo. Exemplo: os sámis, um povo caçador-coletor da Finlândia, escaparam da assimilação pelos nórdicos até o século 18. Idem para os Yupiks, da Sibéria, que só viraram russos nessa época. Já os inuítes só seriam incorporados ao modo de vida dos EUA e do Canadá no século 20.

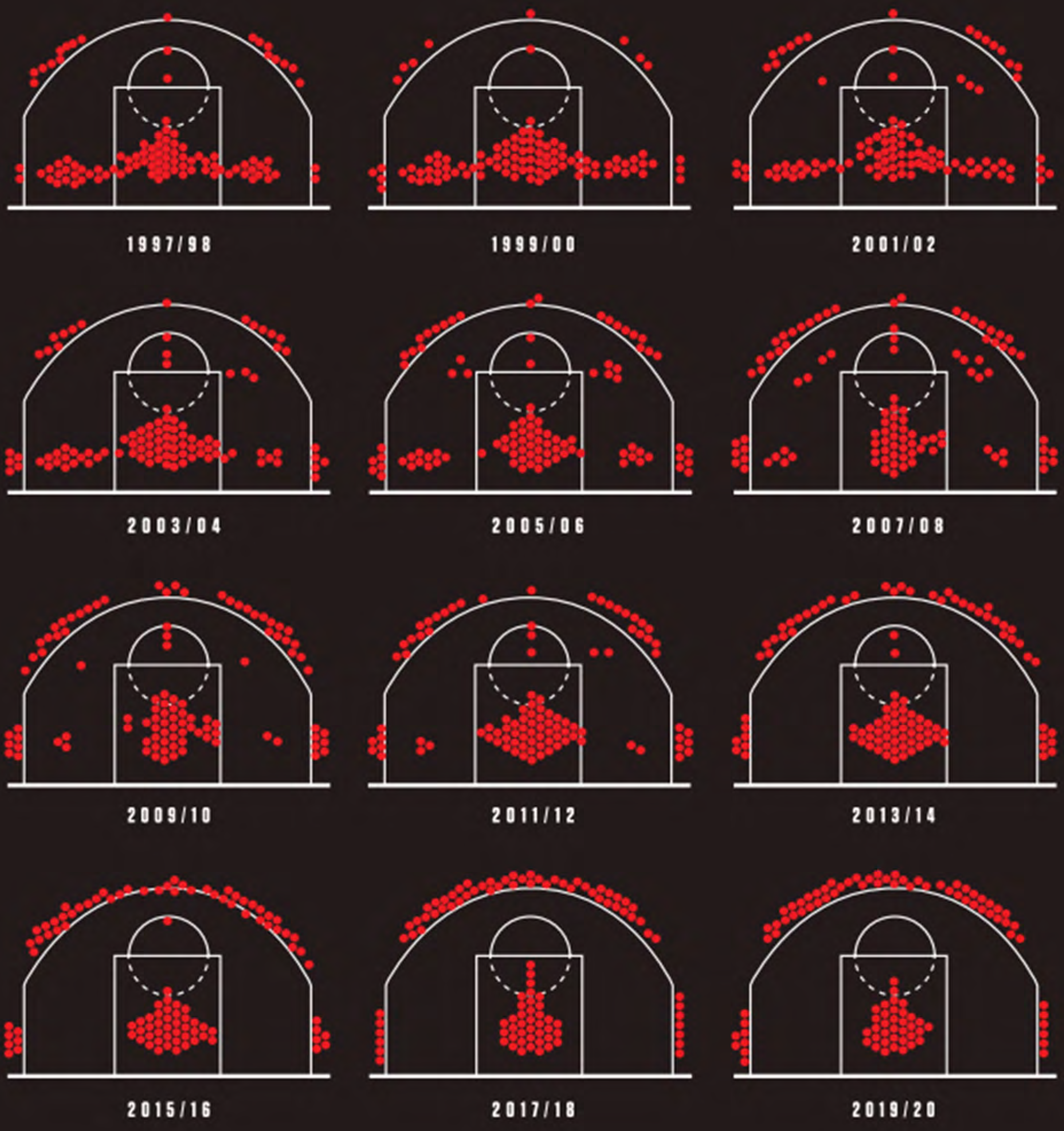
Em relação aos humanos conquistados da história real, os neandertais poderiam ter uma vantagem: um perfil genético distinto o suficiente para livrá-los de certas viroses. Isso acontece com nossos parentes próximos vivos, os chimpanzés, bonobos, gorilas e orangotangos, que têm susceptibilidades bem diferentes para doenças virais. A hipótese de que um neandertal de hoje fosse imune à Covid, portanto, é plausível – ainda que seja impossível cravar qualquer coisa.

Bom, o fato é que, mais hora menos hora, os neandertais se tornariam cidadãos dos países fundados por *sapiens*. Como fizeram os inuítes, trocariam sua lanças por espingardas, roupas de pele por náilon, trenós por motos, cabanas por casas com calefação. Integrados economicamente, viajariam pelo mundo como turistas, embaixadores, estudantes. E, claro, haveria os super-esportistas neandertais. Corrida não seria o forte deles: suas pernas eram curtas e suas articulações não absorviam o impacto de correr. Sua densidade muscular, porém, os faria excepcionalmente bem dotados para esportes de força (levantamento de peso, arremesso de dardo, zagueiro do Bangu). A divisão de pesos-pesado do MMA seria 100% neandertal – suas ossadas, no mundo real, trazem fraturas que indicam luta corpo a corpo com bisões. E eles tinham lanças. Então provavelmente lutavam na unha com grandes mamíferos por esporte mesmo, para demonstrar "macheza". Ou seja: eram gente como a gente, inclusive na babaquice. Ⓢ

Foto Mark Metcalfe / Getty Images **Montagem** Carlos Eduardo Hara

Mão santa

A NBA saiu da quarentena neste mês. E um levantamento de todos os arremessos da liga de basquete desde 1997 constata: as tentativas antes da linha dos três pontos, que eram raras, passaram mesmo a dominar as quadras de lá. Confira a evolução. **Infográfico** Rafael Battaglia e Juliana Krauss.



Fonte: *SportsVizSunday, LongTermMetabolite.*

PARA VOCÊ
SE SENTIR
EQUILIBRADO
veja
SAÚDE
SAIBA MAIS. VIVA MAIS.
Em um momento em que a informação confiável
é mais importante do que nunca, nasce VEJA SAÚDE.
Informação, medicina e ciência para você saber mais
e viver mais: mais equilibrado, mais protegido,
mais ativo, mais saudável, mais intensamente.
Assine
a partir de 6,90 /mês
Cancele quando quiser.
Acesse:
assineabril.com.br/vejasaudesi
ou aponte a câmera do seu
celular para o código ao lado.
Aproveite todo o conteúdo do site
vejasaude.abril.com.br

Esclarecemos suas dúvidas, e provocamos muitas outras.

SUPER INTERESSANTE

Toda segunda e sexta, um vídeo novo.

Assista no YouTube ou em abr.ai/superesponde

Para assistir agora, aponte a câmera do seu celular para o código abaixo: